Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Centre et de l'Arctique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2012/016

EXAMEN SCIENTIFIQUE DE L'ÉNONCÉ FINAL DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES (EIE) DU PROJET DE BAFFINLAND À MARY RIVER

1.0 Contexte

Le projet de Mary River a pour but d'exploiter le gisement de fer situé à Mary River, au nord de l'île de Baffin, au Nunavut. Les activités prévues dans le cadre du projet comprennent l'extraction, le concassage, le criblage ainsi que le transport par voie ferrée et par mer du minerai de fer à haute teneur. Deux ports seront construits dans les bras de mer Milne et Steensby. Le port du bras Milne sera essentiellement utilisé pendant la phase de construction du projet et ne servira pas à expédier le minerai. Le promoteur propose d'avoir recours à des navires Capesize brise-glaces pour transporter le minerai depuis le port situé dans le bras de mer Steensby, dans le nord-est du bassin Foxe, jusqu'aux marchés européens. Les navires traverseront le bassin Foxe et le détroit d'Hudson tous les deux jours environ pendant toute l'année. Selon l'état actuel des réserves de minerai de fer, la mine sera exploitée pendant 21 ans et le projet s'échelonnera sur 33 ans, du début des travaux jusqu'aux activités post-fermeture.

La Baffinland Iron Mines Corporation (BIM) a remis son ébauche d'énoncé des incidences environnementales (EIE) en 2011. Le secteur de la Gestion des écosystèmes de la Région du Centre et de l'Arctique de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé un avis scientifique en vue d'élaborer la réponse du Ministère. Le secteur des Sciences du MPO a examiné le rapport et a formulé un avis (MPO 2012a, Stewart *et al.* 2012) au secteur de la Gestion des écosystèmes pour prendre en considération lors de l'élaboration d'une réponse du MPO.

Le 13 février 2012, la BIM a remis son EIE final pour le projet de Mary River (BIM 2012) à la Commission du Nunavut chargée de l'examen des répercussions (CNER). Le 29 février 2012, la CNER a lancé l'examen technique public du projet. Le secteur de la Gestion des écosystèmes a chargé le secteur des Sciences du MPO d'examiner l'EIE final et de formuler un avis à son sujet. L'objectif de l'examen est de déterminer si l'EIE final fournit suffisamment de preuves confirmant les conclusions du Promoteur quant aux répercussions écologiques que pourrait avoir le projet de Mary River sur les espèces aquatiques et les habitats marins, notamment l'incidence de l'intensification de la navigation sur les mammifères marins. La portée de cet examen se limite à la production et au transport de 18 millions de tonnes par an (Mt/a) de minerai de fer à haute teneur. Les résultats seront remis au Programme de gestion de l'habitat qui les inclura dans les commentaires de l'intervenant ministériel devant être présentés à la CNER d'ici le 30 mai 2012.

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences du 15 mai 2012 concernant l'examen scientifique de l'étude finale d'EIE du projet de Baffinland à Mary River.

2.0 Renseignements de base

Les commentaires de l'examen technique sur l'ébauche d'EIE de la BIM ont été présentés à la CNER avant le 5 octobre 2011. La CNER a organisé des réunions techniques à Iqaluit du 22 au 25 octobre 2011 et des conférences préparatoires aux audiences, à Igloolik les 6 et 7 novembre 2011, et à Pond Inlet les 9 et 10 novembre 2011, pour approfondir la discussion sur l'ébauche d'EIE. En se fondant sur ces commentaires, la BIM a présenté à la CNER une liste de 356 engagements devant être traités dans le cadre de sa participation continue au processus d'examen de la commission et à l'élaboration de l'EIE final. Elle a soumis son EIE final à la CNER le 13 février 2012. Le 29 février 2012, la CNER a lancé l'examen technique public de l'EIE final, en demandant aux intervenants de lui faire parvenir leurs demandes d'information (DI) sur l'EIE final du projet avant le 30 mars 2012. Les demandes d'information visaient à faciliter l'examen technique. Les organismes suivants ont présenté des demandes d'information : la Qikiqtani Inuit Association (QIA), le gouvernement du Nunavut (GN), Affaires autochtones et Développement du Nord Canada (AADNC), l'Office des transports du Canada (OTC), Environnement Canada (EC), Pêches et Océans Canada (MPO), Ressources naturelles Canada (RNCan) et Transports Canada (TC). La BIM a répondu à la plupart des demandes d'information avant le 19 avril 2012. La CNER a tenu une réunion d'experts techniques à Iqaluit du 1er au 3 mai 2012 pour faciliter les discussions entre le Promoteur et les examinateurs, mais ces discussions n'ont pas été documentées. Les intervenants devaient présenter leurs commentaires à la CNER avant le 30 mai 2012.

L'objectif de l'examen est de déterminer si l'EIE final fournit suffisamment de preuves confirmant les conclusions du Promoteur quant aux répercussions écologiques que pourrait avoir le projet de Mary River sur les espèces aquatiques et les habitats marins, notamment l'incidence de l'intensification de la navigation sur les mammifères marins, en :

1. évaluant la qualité de l'information présentée dans l'EIE final;
2. déterminant si une méthodologie adéquate a été suivie pour formuler les conclusions de l'EIE final;
3. examinant si l'EIE final fournit suffisamment d'information sur les autres solutions possibles pour mener à bien le projet tout en soutenant l'élaboration de stratégies de gestion adaptative;
4. évaluant le bien-fondé et le caractère approprié des mesures d'atténuation et de surveillance proposées dans l'EIE final;
5. recommandant au besoin d'autres mesures d'atténuation (qui pourraient mieux convenir) pour réduire ou éviter les répercussions sur les poissons et leur habitat, ainsi que sur les mammifères marins.

3.0 Analyse et réponse

3.1 Route de navigation

EIE final, volume 3 section 6.5; volume 3 annexe D dans annexe 3G; volume 8; réponse de la Baffinland Iron Mines Corporation (BIM) à la DI n° D02 de la Qikiqtani Inuit Association (QIA) annexe 1.

Position de la BIM Corporation[1]
La BIM conclut que *l'état des glaces permet une navigation tout au long de l'année par le détroit d'Hudson et le bassin Foxe. Il est techniquement faisable d'emprunter une route de navigation traversant le bassin Foxe*. Cette route, dont la largeur ne dépasserait pas 1,5 km, suivrait la route de navigation prévue, indiquée dans l'EIE final.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Il s'agit d'une nouvelle route de navigation qui n'existe pas encore. L'étendue de la navigation proposée est considérablement plus élevée que le trafic actuel. C'est pourquoi les répercussions le long de la route de navigation et sur les sites des ports auraient dû être traitées de la même manière dans l'EIE final.

Bien que l'EIE final conclue que la navigation toute l'année par la route proposée est techniquement faisable, des experts-conseils engagés par la BIM ont émis de sérieux doutes sur la véracité de cette affirmation et ont recommandé une démonstration empirique de la faisabilité. D'après l'information fournie dans l'EIE final, il faut s'attendre à des écarts de la largeur du passage (au-delà des 1,5 km prévus) et des déviations de la route. Les déviations possibles de la route et leurs effets relatifs ne sont pas convenablement traités dans l'EIE final. Le document n'indique pas les sites ou zones, le long de la route de navigation, qui sont susceptibles de présenter des conditions obligeant les navires du Projet à dévier de la route prévue pour des raisons de sécurité. Par exemple, à quelle fréquence les cartes des glaces indiquent-elles des conditions difficiles autour de l'île Mill, qui est un point de passage obligé sur la route de navigation à l'ouest du détroit d'Hudson? La rigueur de l'état des glaces à l'est de l'île Rowley pourrait-elle être telle qu'elle contraigne les navires à passer à l'ouest de l'île? Certaines combinaisons de conditions météorologiques, maréales et glacielles dans le détroit d'Hudson pourraient-elles parfois limiter le passage des navires? Existe-t-il des hauts-fonds au nord du bassin Foxe qui pourraient imposer un changement de route en cas de conditions glacielles rigoureuses? Le récent relevé de données bathymétriques au sud du bras de mer Steensby a entraîné une révision de la route de navigation. La nouvelle route comprend deux virages à près de 90° et des tolérances navigationnelles très précises pour que les minéraliers évitent les hauts-fonds. Si l'état des glaces limite la capacité du navire à suivre la nouvelle route en toute sécurité, quelles routes de remplacement seront empruntées? Aurons-nous des données bathymétriques suffisantes pour prendre ce type de décisions?

Recommandations du secteur des sciences du MPO
- La BIM a entrepris au moins deux allers-retours au cœur de la saison des glaces à partir de l'entrée orientale du détroit d'Hudson vers le bras de mer Steensby pour montrer la faisabilité de la navigation tout au long de l'année le long de la route vers le sud. Ces traversées pourraient également servir à recueillir des données (p. ex., réaction des animaux, mesures du son sous l'eau et dans l'air).
- La BIM doit déterminer, sur la route de navigation, des lieux où les conditions environnementales saisonnières pourraient nécessiter des déviations.
- La BIM doit expliquer comment la route de navigation sera conservée ou modifiée dans les eaux peu profondes du bras de mer Steensby si les conditions de navigation deviennent dangereuses.

[1] Les traductions françaises de citations anglaises sont en italique. L'EIE final est la source de toutes les citations pour lesquelles aucune référence n'est indiquée

- Tous les navires utilisés dans le cadre du Projet devront être équipés de dispositifs de surveillance et les utiliser afin que l'on puisse effectuer un suivi de l'habitat et des organismes marins. Ceci permettra de mieux définir la voie de navigation et d'améliorer les mesures de surveillance et d'atténuation.

3.2 Incidences du projet

3.2.1 Poissons et invertébrés marins

EIE final, volume 8 section 4.4 pages 97-100; volume 8, section 4.5.2.1 pages 101-113; annexe 8A section 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.4.1.2, 4.5.2.1, figure 4.1-1

Position de la BIM Corporation
La BIM conclut que la mortalité des poissons marins directement causée par le dynamitage sera réduite.

En se fondant sur une modélisation de la qualité de l'air, l'EIE final prévoit un taux annuel de dépôt de poussière de minerai de fer de 0,12 mm à la surface de la glace ou de l'eau et en conclut que les dépôts ne causeront pas de mortalité directe des œufs de poisson.

Selon la BIM, aucune détérioration, destruction ou perturbation (DDP) de l'habitat du poisson ne devrait être provoquée par l'utilisation de quais de marchandises flottants temporaires dans les deux sites portuaires. En particulier, la BIM conclut que puisqu'aucune infrastructure du projet ne sera installée dans le milieu marin du site portuaire du bras de mer Milne, aucune DDP de l'habitat n'est à prévoir dans cette zone.

La BIM estime que la superficie totale de l'habitat touché au port de Steensby sera de 9,947 ha, représentant l'empreinte du quai permanent, du pont-jetée et du dragage prévu. En la comparant à la superficie totale de l'habitat des poissons marins dans le port (13 700 ha), la BIM affirme que la perte d'habitat s'élèvera à nettement moins de 1 % de l'habitat disponible et que l'ampleur des effets est donc négligeable.

La BIM a recueilli des données dans 38 transects du bras de mer Milne afin de pouvoir décrire les caractéristiques de l'habitat des fonds marins, notamment la répartition et la présence du biote épibenthique. L'étude a montré que les invertébrés épibenthiques étaient moins couramment observés dans les zones à prédominance de végétation et de laminaires, *probablement car la faune est masquée par un peuplement dense de laminaires benthiques*. Les valeurs de capture par unité d'effort (CPUE) pour les installations de filets maillants ont été normalisées à 24 heures alors que, généralement, elles duraient moins de quatre heures. Deux ensembles de filets maillants sont restés dans l'eau pendant 48 heures à cause des conditions météorologiques, mais il semblerait que les données correspondantes aient été utilisées dans les calculs de CPUE sans autre commentaire ni prise en compte de cette différence.

Analyse et évaluation de secteur des sciences du MPO
Le dynamitage sous-marin à Steensby sera réalisé au début du printemps, avant que la plupart des ombles chevaliers aient passé dans le milieu marin, afin de les y exposer le moins possible. Les incidences potentielles sur le chabot sont également abordées (elles sont supposées minimales en raison de l'absence de vessie natatoire chez le chabot). Aucune autre espèce n'est prise en considération, pas même les gadidés, qui sont susceptibles de se trouver dans la zone et constituent une composante importante du réseau trophique marin. La section suivante,

consacrée à la *mortalité directe des œufs due à la sédimentation*, indique également que des œufs de chabot devraient se trouver dans la zone de dynamitage. Alors que l'incidence du dynamitage sur le chabot est traitée, les incidences directes sur la mortalité des œufs ne sont pas étudiées. Les autres espèces ne sont pas traitées dans le document.

Le secteur des sciences du MPO estime que le dépôt de poussière de minerai s'accumulera sur la glace de l'automne à la fonte du printemps, ce qui entraînera automatiquement une introduction de la poussière dans l'habitat aquatique. L'analyse de la BIM ne tient pas compte de ces effets saisonniers. Au printemps, la poussière de minerai accumulée sur la glace sera libérée dans l'eau *en masse*, ce qui élèvera instantanément les taux d'exposition à la poussière en aval. Ce rejet saisonnier pourrait avoir des répercussions sur la survie des œufs de certaines espèces, comme le chabot, qui éclosent au printemps. De plus, il est prouvé que le noir de carbone a d'importants effets de forçage climatique ainsi que des effets sur la neige et l'albédo de la glace, ce qui accélère la régression de la glace de mer de l'Arctique (ENMA 2009).

Le secteur des sciences du MPO est en désaccord avec la conclusion indiquant qu'aucune perturbation de l'habitat ne sera associée à l'utilisation de quais flottants temporaires dans les deux ports car cette conclusion ignore, à tout le moins, les incidences potentielles et combinées de l'installation et du retrait des quais, de l'ombre créée par les quais au-dessus de l'habitat et des effets négatifs du son sur la qualité de l'habitat. Le tableau 8-4.8 montre que des incidences nuisibles à l'habitat du poisson sont prévues pendant toutes les étapes du projet et au moment de son démantèlement dans le bras de mer Milne du fait des rejets d'eaux de ballast. Bien que les niveaux d'incidence prévus soient faibles, les effets cumulés et combinés des facteurs reconnus et d'autres pourraient entraîner une détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat dans le bras de mer Milne.

Le secteur des sciences du MPO est en désaccord avec la conclusion indiquant que l'ampleur de la perte d'habitat sera négligeable parce que l'estimation de la zone concernée ne comprend pas les habitats qui seront touchés par les sédiments remis en suspension par le trafic maritime, les travaux de construction et le dragage. La superficie de la zone touchée a donc été sous-estimée. De plus, les calculs sont fondés sur la superficie totale et ne sont ventilés ni par strate de profondeur, ni par type d'habitat. Certains habitats pourraient subir des répercussions relatives considérablement plus graves que d'autres.

Le secteur des sciences du MPO s'interroge quant aux méthodes utilisées pour recueillir les données de référence sur les invertébrés marins, les poissons marins et l'habitat. En voici quelques exemples :

- La fraction de la superficie totale évaluée dans le bras de mer Milne pour définir les caractéristiques des fonds marins et des communautés fauniques associées n'est pas claire, car ni les méthodes de l'EIE final ni celles du document cité ne donnent d'information sur la largeur des transects. En outre, le relevé visuel s'est limité à une profondeur maximale de 25 m, ce qui permet une certaine couverture des habitats littoraux, mais seule une petite fraction de la superficie du projet a fait l'objet de relevés. Cette couverture incomplète ne permet d'évaluer ni la diversité et la répartition des habitats benthiques et des espèces épifauniques présents, ni les incidences du projet sur ces derniers.
- Parce qu'ils sont limités au littoral, les relevés visuels risquent de se concentrer sur des zones érodées par la glace contenant des communautés présentant une diversité d'espèces plus faible. Dans le bras de mer Steensby, les relevés étaient concentrés sur les sites de l'infrastructure du projet et le long de la ligne de côte. Là encore, il est impossible de complètement évaluer la diversité et la répartition des habitats benthiques et des espèces

épifauniques touchés par les activités du projet au-delà de l'empreinte immédiate de l'infrastructure.

- Le secteur des sciences du MPO s'interroge aussi sur la validité des relevés visuels pour évaluer les organismes épibenthiques dans des zones contenant des laminaires. Bien que le document reconnaisse cette limite de la méthode de relevé, aucun autre type de relevé n'a été réalisé.
- Des échantillons épibenthiques ont été recueillis au gré des occasions, notamment des individus fixés à des échantillons d'algues ou enchevêtrés dans des filets maillants, mais ces échantillons ne peuvent être représentatifs de la communauté épibenthique. Par conséquent, les résultats présentés pour les espèces épibenthiques du bras de mer Steensby sont incomplets et ne peuvent pas servir à complètement évaluer l'incidence du projet.
- En ce qui concerne les poissons marins, rien ne vient justifier la durée de 24 heures utilisée pour calculer la CPUE. Les prises des filets maillants sont sujettes à la saturation des engins et aux évasions, deux facteurs tributaires du temps. Il se pourrait que l'on ait normalisé la CPUE 24 heures pour l'adapter aux deux ensembles installés pendant une durée plus longue, qu'il auraient dû être soit exclus de l'analyse, soit examinés pour déceler les écarts notables par rapport aux autres prises.
- Le nombre d'installations de filets maillants était inadéquat dans le bras de mer Milne (16) et dans le bras de mer Steensby (19 en 2007, 25 normaux et 6 petits en 2010) et ne permettait pas de convenablement décrire les caractéristiques de la communauté de poissons marins.
- Les filets maillants ont été posés perpendiculairement à la côte, ce qui limitait les prises aux poissons se trouvant dans les zones peu profondes et aux individus se déplaçant le long de la côte.

Les méthodes générales du relevé ne permettaient pas de fournir les données de référence nécessaires pour prévoir les incidences du projet et élaborer des mesures d'atténuation.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM doit déterminer des lieux clés (transects) en dehors de la zone d'empreinte de l'infrastructure du projet pour recueillir des données de référence et de surveillance à long terme, en se concentrant sur les zones où les incidences sont les plus probables (notamment le nord du bras de mer Steensby et la zone peu profonde à l'entrée de Steensby).
- Il est nécessaire de disposer d'un échantillonnage suffisant pour obtenir des calculs statistiques valides permettant de détecter des modèles et des évolutions. Il faudra procéder à un échantillonnage supplémentaire si des effets du projet sont constatés, afin de mettre au point des mesures d'atténuation adéquates.
- La BIM doit fournir des plans de surveillance suffisamment détaillés pour permettre d'évaluer leur rigueur scientifique et leur valeur statistique. Par exemple, des répétitions indépendantes sont nécessaires pour tous les relevés. Les relevés marins doivent comprendre une stratification par profondeur. Les sites d'échantillonnage doivent être choisis selon un processus aléatoire et les organismes échantillonnés doivent être identifiés par espèce.

3.2.2 Mammifères marins

EIE final, volume 8 section 5.8.2.2 page 205; volume 10 section 7.1 tableau 10-7.2; volume 10 annexe 10D-10 section 4.5.1.2 tableau 2; section 4.5.1.3; réponse de la BIM Corporation à la DI n° 7.3-7.4 de MPO

Position de la BIM Corporation
L'EIE final ne prévoit pas d'effets nocifs importants de la navigation sur les mammifères marins. Les incidences potentielles seront généralement compensées par des mesures destinées à éviter les interactions. Les critères modernes de conception des navires réduiront le bruit produit par la navigation. La route a été choisie de façon à éviter les zones présentant une forte probabilité d'interactions. Si une possibilité d'interaction nuisible est détectée, des modifications de la route pourront être envisagées. Des mesures supplémentaires pourraient être mises en place, comme l'instauration de zones à vitesse réduite. La présence d'un plan de surveillance servira à fournir des renseignements sur les interactions négatives potentielles. Toute détection d'interaction nuisible entraînera le rehaussement du niveau de l'étude ciblée de suivi des effets sur l'environnement. Ces actions et d'autres mesures permettront de définir, d'appliquer et d'évaluer des mesures de gestion adaptative. Un programme élargi de surveillance des conditions marines de référence est en cours.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le risque d'interactions entre les activités du projet et les mammifères marins, dont plusieurs espèces ayant le statut de conservation particulier selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), existe toute l'année et est particulièrement élevé en hiver. Le secteur des sciences du MPO conclut que l'EIE final n'examine pas suffisamment les mesures possibles pour diminuer le risque d'interaction avec des mammifères marins. Dans la ou les sections suivantes, le secteur des sciences du MPO montrera (1) que le risque d'interaction entre les mammifères marins et les navires est élevé, (2) qu'aucune mesure d'atténuation efficace n'a été prise pour diminuer les interactions, (3) que le programme de plan de surveillance ne permet ni de documenter les interactions, ni de déclencher une surveillance ciblée puis une gestion adaptative à long terme et (4) que les prévisions de la BIM indiquant des incidences négligeables de la navigation sur les mammifères marins sont non corroborées et n'obéissent pas au principe de précaution.

L'EIE final ne démontre pas que des mesures seront mises en œuvre dans le cadre du Projet proposé *« pour éviter les interactions »* avec les mammifères marins, ni que la route des minéraliers sera choisie de façon à *« éviter les zones à risque d'interaction élevé »*. En réalité, les données sur la répartition actuelle de la baleine boréale (Ferguson *et al.* 2010, Figure 1), du narval du nord de la baie d'Hudson (Richard 1991, Koski et Davis 1994, Westdal *et al.* 2010) et du béluga (Finley *et al.* 1982, Luque et Ferguson 2010) indiquent que la route de navigation proposée empiète largement sur des zones intensivement utilisées par ces trois espèces, particulièrement en hiver, quand les zones d'eau libre et les chenaux de glace sont leur seul habitat. La BIM reconnaît l'abondance relativement élevée de phoques annelés et de morses le long de la route de navigation, particulièrement dans le nord du bassin Foxe où elle propose d'installer le port. Bien que le bras de mer Steensby ne semble pas constituer une zone fondamentale pour les espèces de pinnipèdes d'après les données transmises par la BIM, rien ne montre que la route de navigation proposée évite des zones plus denses puisque ces dernières ne sont pas définies dans l'EIE final.

L'EIE final indique, dans un plan de surveillance de l'environnement et d'atténuation concernant la faune marine, que le calendrier de navigation constitue une mesure d'atténuation possible (à

savoir que la fréquence de navigation pourrait être réduite pendant les périodes de l'année où le nombre d'interactions avec des mammifères marins est le plus élevé. Toutefois, cette proposition semble contredire la position de la BIM selon laquelle la réduction de la fréquence de navigation des minéraliers n'est pas viable économiquement.

Le Promoteur décrit brièvement le « plan de surveillance » comme un moyen d'obtenir de l'information sur les interactions nuisibles avec les navires du projet et comme un élément déclencheur d'une surveillance de l'environnement et de mesures d'atténuation plus ciblées. Cependant, le plan de surveillance proposé semble consister en un nombre restreint d'observateurs de mammifères marins à bord de certaines traversées de minéraliers. Il est donc extrêmement limité et, à n'en pas douter, inefficace pour la fonction visée. Étant donné que les mammifères marins peuvent afficher de fortes réactions négatives aux navires et aux brise-glaces, généralement quand ces derniers sont encore à plusieurs, voire à des dizaines de kilomètres d'eux (voir p. ex. Finley *et al.* 1990), le programme de surveillance proposé n'est en mesure ni de détecter, ni de documenter ce type de réactions. Les minéraliers brise-glaces, d'une longueur de 300 mètres, ont une capacité de manœuvre limitée sur de courtes distances pour éviter des regroupements de mammifères marins ou des baleines dans les chenaux. Il est peu probable que le plan de surveillance parvienne à ses objectifs, à savoir fournir de l'information sur les interactions nuisibles et permettre de trouver un moyen de les éviter. La BIM propose d'*examiner les données sur les mammifères marins et de discuter avec le conseiller ou les observateurs inuits pour déterminer s'il est nécessaire de modifier les routes de navigation ou la vitesse des navires afin de réduire ou d'éliminer le risque d'effets graves sur les mammifères marins*. Cette méthode d'analyse des données n'est pas suffisamment rigoureuse pour détecter certains effets qui n'ont rien d'extraordinaire (comme la mortalité par collision avec un navire) sur les mammifères marins. La BIM propose de réduire la vitesse de navigation à titre de mesure d'atténuation. Bien que cette mesure puisse diminuer les risques de collision en eau libre (Vanderlaan et Taggart 2007; Silber *et al.* 2010) et, dans une certaine mesure, réduire le bruit généré par les navires, il est peu probable qu'elle réduise ou élimine le risque pour les baleines se trouvant dans une banquise dense.

C'est pourquoi, le secteur des sciences du MPO conclut que l'EIE final ne propose aucune mesure d'atténuation efficace pour surveiller les interactions et éviter ou réduire les incidences potentielles de la navigation sur les mammifères marins. Par conséquent, une partie de certaines populations déjà vulnérables sera exposée au risque de collision avec des navires et au bruit de ces derniers, avec les conséquences que cela peut engendrer sur la santé et le comportement des animaux, ainsi que sur leur utilisation de l'habitat.

3.3 Incidences de la navigation

Il a été déterminé que le transport de minerai de fer effectué toute l'année dans le bassin Foxe et le détroit d'Hudson dans le cadre du projet Mary River comporterait plusieurs menaces nocives pour le milieu marin (Megannety 2011). Globalement, les menaces dues à la navigation se divisent en trois catégories : pollution, perturbations et introductions (ENMA 2009). Notre examen se concentre sur l'effet de ces trois grandes catégories sur le milieu marin et principalement sur les mammifères marins.

3.3.1 Bruit des navires

EIE final, volume 8 sections 5.6–5.12; volume 8 section 5.7.2.2 tableau 8-5.7; volume 8 section 5.9.2.2 page 221; volume 8 annexe 8C, tableaux 8C-3.1 à 3.10

Position de la BIM Corporation
L'évaluation des effets a porté sur les troubles auditifs, le masquage acoustique et les réactions comportementales (p. ex., perturbation) des mammifères marins provoqués par le bruit des navires. La BIM conclut que, pour toutes les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) des mammifères marins, la perturbation, les troubles auditifs et le masquage acoustique causés par le bruit des navires n'étaient pas importants.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Or, l'exposition au bruit des navires peut entraîner des effets nocifs pour la santé et le comportement des mammifères marins, ainsi que pour l'utilisation de l'habitat. Plusieurs facteurs influent sur leur degré de réaction au bruit et au trafic maritime (Richardson *et al.* 1995). Ils peuvent être classés comme suit :

(1) le bruit peut être trop faible pour être entendu, c'est-à-dire inférieur au niveau ambiant (les mesures de niveau ambiant indiquées dans l'EIE final peuvent ne pas correspondre aux contextes hivernaux et hauturiers) ou inférieur au seuil d'audibilité aux fréquences d'émission du bruit anthropique;

(2) le bruit peut être audible, mais ne pas causer de comportement négatif ou de réaction physiologique;

(3) le bruit peut entraîner une réaction négative allant d'un état d'alerte temporaire à un évitement actif de la zone pour des périodes courtes ou longues, en passant par une modification des niveaux de stress à court ou long terme;

(4) le bruit peut causer soit une diminution progressive des réactions des animaux parce que ces derniers s'y habituent, soit une perturbation ou un stress répétés et persistants;

(5) le bruit peut masquer plusieurs composantes des communications acoustiques ou interférer avec des appels ou des sons du milieu servant à certaines fonctions vitales comme la quête de nourriture, le déplacement, la quête de compagnons et la reproduction;

(6) le bruit peut causer un stress physiologique persistant[2] si l'animal reste dans la zone en raison de son importance de celle-ci pour ses fonctions vitales ou de l'absence de lieu de remplacement pour assouvir des besoins biologiques essentiels;

(7) un niveau sonore très élevé peut entraîner des lésions auditives temporaires ou permanentes.

Les données disponibles ne permettent pas d'évaluer les effets de la navigation proposée sur la santé, la reproduction ou la survie des mammifères marins. Pour estimer l'ampleur de l'incidence, il faudrait avant tout déterminer le nombre d'individus susceptibles d'être atteints par rapport à la taille totale de la population. Il faudrait aussi déterminer si certains segments de la population seraient plus concernés que d'autres (p. ex. femelles en cours de vêlage).

[2] Jusqu'à une époque récente, l'état des connaissances ne permettait pas de savoir si l'exposition au bruit des navires pouvait entraîner chez les grandes baleines des réactions physiologiques ayant des conséquences notables sur des individus ou des populations. Rolland *et al.* (2012) ont montré que la réduction du trafic maritime dans la baie de Fundy après les événements du 11 septembre 2001 a fait baisser le bruit sous-marin de 6 dB, avec une diminution importante à basse fréquence. Cette réduction du bruit a été associée à une diminution des taux de métabolites hormonaux fécaux dus au stress chez la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*). Il a été démontré qu'une exposition au bruit à basse fréquence produit par la navigation peut être associée à un stress chronique chez la baleine et agirait sur les cétacés à fanons dans les zones à trafic maritime dense (Rolland et al. 2012), notamment sur les baleines boréales dans le détroit d'Hudson si les minéraliers devaient le traverser toute l'année.

Dans la seule étude de cas sérieuse sur les réactions des bélugas et des narvals aux brise-glaces dans une zone relativement peu exposée au bruit (Finley *et al.* 1990), il a été montré que les bélugas réagissaient fortement et manifestement à des navires éloignés de 35 à 50 km et qu'ils pouvaient réagir en parcourant une distance allant jusqu'à 80 km et ne revenaient dans les zones perturbées qu'environ deux jours plus tard. Les réactions et le temps avant le retour dans la zone étaient moindres pour le narval, car ce dernier ne montre aucun signe de panique à l'approche des navires et réagit plutôt en s'immobilisant. Le retour à la zone perturbée a lieu un à deux jours plus tard. Comme le souligne la BIM, *les réactions vives des narvals (et des bélugas) à longue distance sont uniques dans la littérature sur les réactions des mammifères marins au bruit des navires. LGL et Greeneridge (1986)* [cités dans BIM 2012] expliquent ce phénomène par *le fait que les baleines étaient piégées dans les eaux libres à la lisière des glaces quand les navires approchaient, qu'elles n'avaient pas l'habitude de rencontrer des navires dans le Haut-Arctique au printemps et par de bonnes conditions de propagation du son.*

Les baleines boréales ont réagi par l'évitement à un site de forage auquel étaient associés des niveaux élevés d'activité de brise-glaces, à des distances allant jusqu'à 25 km (Brewer *et al.* 1993, cité par BIM 2012), ainsi qu'à des activités de forage comportant un faible trafic de brise-glaces. Dans ces cas, les réactions pouvaient avoir été provoquées par différentes caractéristiques des sites, comme le bruit des brise-glaces ou du forage ou les particularités des glaces. C'est pourquoi des études plus approfondies sur les brise-glaces s'imposent (p. ex., Richardson *et al.* 1995).

Si l'on s'en tient à la conclusion de la BIM selon laquelle des sons sous-marins suffisamment forts pour perturber les pinnipèdes dans la zone d'étude régionale peuvent se propager jusqu'à 15 km de leur source, ces sons pourraient atteindre les échoueries de Mill, Koch, Bray et presque celles de l'île Big (16,5 km). Ces niveaux sonores sous-marins anthropiques n'auraient pas d'incidence sur les animaux dans les échoueries, il s'agit des lieux où les animaux se rassemblent à leur arrivée et à leur départ de l'échouerie et où ils pourraient donc subir les incidences de ces sons.[3]

Les mammifères marins qui seraient exposés au projet proposé sont des populations qui n'ont aucune expérience de l'industrie. C'est pourquoi les réactions des bélugas et des narvals du détroit d'Hudson et du bassin Foxe pourraient être similaires à celles décrites pour le Haut-Arctique. Étant donné que le temps écoulé entre les traversées de minéraliers en succession sera inférieur à deux jours dans le Projet proposé et donc inférieur au temps nécessaire constaté dans le Haut-Arctique pour permettre aux bélugas de reprendre une activité normale. Le secteur des sciences du MPO s'inquiète des incidences à long terme de l'ampleur de cette navigation, nouvelle et inédite, sur les mammifères marins dans un environnement relativement vierge.

Le secteur des sciences du MPO approuve les conclusions de la BIM indiquant qu'il est peu probable que la navigation du Projet proposé entraîne des lésions auditives. Cependant, ces animaux marins relativement peu familiers du bruit seront fréquemment exposés au bruit des navires et des brise-glaces. L'absence d'aires d'hivernage de remplacement pour les baleines boréales, les bélugas et les narvals susceptibles d'être déplacés, ou d'habitat de substitution toute l'année dans le cas du morse, pourrait provoquer des réactions physiologiques (stress) et

[3] Plus loin, au large de l'île Mill, les minéraliers passeraient à une distance de moins de 7,5 km de l'échouerie et les navires pourraient être vus par les morses, y compris comme une « forme floue » à l'horizon. Aucune étude ne montre les réactions que cette exposition visuelle pourrait susciter, mais on sait que les morses réagissent mal aux apparitions inhabituelles à leur horizon visuel.

comportementales temporaires ou permanentes chez une partie des individus exposés à ces sources de bruit anthropique.

Pour les sources de bruit continu, on pense que des réactions négatives allant d'un état d'alerte à un évitement mineur ou important de la zone « sonorisée » commenceraient à des niveaux de pression acoustique de 120 dB relatifs à 1 µPa pour les cétacés comme les bélugas, les narvals et les baleines boréales. Comme on ne connaît pas avec certitude les niveaux suscitant des réactions similaires chez les pinnipèdes[4] (Southall *et al.* 2007), la présente analyse les suppose comparables à ceux des cétacés. On ne connaît pas non plus la zone d'influence d'un minéralier brise-glace pour les cétacés, correspondant à un niveau de pression acoustique de 120 dB relatifs à 1 µPa, mais elle a été estimée à 8 km à partir d'une étude réalisée dans d'autres régions. Cette estimation est probablement en dessous de la réalité, car elle se fonde sur les niveaux de bruit sous-marin (20 à 1 000 Hz) produits par un brise-glace (*Robert Lemeur*) qui n'était pas en mode brise-glace (Richardson *et al.* 1995, Figure 6.12). La BIM a pris pour hypothèses des distances de « perturbation » et d'« évitement » pour tous les mammifères marins bien supérieures à celles utilisées dans l'annexe 4 (ci-après), ce qui suggère que l'évaluation des animaux potentiellement touchés réalisée par le secteur des sciences du MPO est plus prudente.

Il est ensuite possible d'estimer le nombre d'individus susceptibles d'être atteints par le Projet et la navigation proposés en multipliant la zone d'influence autour du sillage d'un navire (c.-à-d. dans laquelle les niveaux de bruit sont supérieurs à 120 dB relatifs à 1 µPa) par les estimations de densité locale des cétacés, en corrigeant le résultat avec les données d'utilisation saisonnières et le nombre de traversées de navires pendant la période d'empiétement du territoire des mammifères par les navires (voir l'annexe 4 ci-après). Le secteur des sciences du MPO admet que les odontocètes comme le béluga et le narval ont une sensibilité auditive moindre à basse fréquence que les mysticètes comme la baleine boréale (Southall *et al.* 2007). Cependant, les réactions d'évitement d'un brise-glace se trouvant à plus de 35 km par le béluga (Finley *et al.* 1990) indiquent combien est modérée l'estimation de la zone d'influence à 8 km comme seuil pour évaluer le nombre d'individus conscients de la présence d'un minéralier et le nombre d'individus éventuellement harcelés par le bruit des navires. Étant donné que la route de navigation proposée empiète sur des zones intensivement utilisées et non « moyennement utilisées » pour trois espèces de cétacés, il faut aussi prévoir des densités supérieures à la moyenne dans les zones d'intersection avec la navigation des minéraliers.[5] Par conséquent, l'utilisation de densités moyennes de mammifères pour évaluer l'exposition au bruit et les risques de collision entraîne également une sous-estimation de l'incidence du bruit sur les composantes valorisées de l'écosystème des mammifères marins.

Même en utilisant des densités moyennes qui ne respectent pas le principe de précaution et les méthodes de calcul susmentionnées, le nombre de baleines boréales susceptibles d'être

[4] L'absence des pinnipèdes dans l'analyse de l'incidence du bruit ne doit pas être mal interprétée. Elle n'indique pas que le secteur des sciences du MPO considère qu'il n'y a pas de répercussion sur ces mammifères, mais simplement que les seuils de niveau sonore permettant de juger des incidences sur les populations de pinnipèdes n'ont pas fait l'objet de suffisamment de recherches.

[5] Bien que les densités moyennes puissent être calculées et aient été employées dans les analyses du secteur des sciences du MPO, nous restons inquiets pour les regroupements de baleines. Par exemple, si la plupart des baleines boréales mères et de leurs baleineaux passent l'hiver dans le détroit d'Hudson, une densité estivale moyenne sous-estime le fait que 100 % de ces animaux seront exposés au bruit des navires et au risque de collision avec ceux-ci. Néanmoins, les densités moyennes permettent de souligner les inquiétudes du secteur des sciences du MPO à propos de la navigation proposée, qui traverse des zones d'habitat essentielles, intensivement utilisées par ces cétacés.

harcelées chaque année par l'exposition au bruit des minéraliers dans leur aire d'hivernage varie de 2 000 à 19 000 individus (expositions animales[6]) selon l'estimation de densité employée dans le calcul (voir l'annexe 5 ci-après). Le nombre de narvals exposés (expositions animales[6]) chaque année varie entre 18 000 et 24 000 et celui des bélugas entre 19 000 et 45 000 (voir l'annexe 5 ci-après). Il faut noter que pour les bélugas, les chiffres n'ont pas été corrigés pour tenir compte des baleines manquées pendant les relevés, ce qui ajoute encore un biais négatif. Le nombre de pinnipèdes exposés (expositions animales[6]) varie de 1 000 à 7 000, mais encore une fois, ces nombres ne sont pas corrigés pour tenir compte des animaux sous l'eau ou des animaux présents mais manqués pendant les relevés. Ces calculs ne tiennent pas compte non plus des individus susceptibles d'être exposés pendant les autres saisons ou dans d'autres zones en hiver, comme le phoque barbu, le phoque annelé ou le morse, trois espèces dont la présence est beaucoup plus dense dans le nord du bassin Foxe. Par ailleurs, les estimations du secteur des sciences du MPO représentent une limite supérieure, car il est probable, dans le cas des baleines, que chaque individu soit exposé plusieurs fois par an au bruit des navires.

Ces estimations dépassent largement la taille de la population dans le cas du narval et du béluga de la baie d'Ungava et de l'est de la baie d'Hudson; elles représentent de 14 à 130 % de la population de baleines boréales et de 33 à 75 % de la population de bélugas de l'ouest de la baie d'Hudson. De par sa conception, le relevé des mammifères marins n'a pas permis de déterminer correctement les densités de phoques annelés et de morses. Il faut donc interpréter avec prudence les estimations du nombre d'individus susceptibles d'être harcelés. Bien que le secteur des sciences du MPO ne dispose pas de normes nationales pour évaluer l'ampleur de l'incidence des projets, il est possible de calculer un indice de gravité des interactions acoustiques associées au Projet proposé en appliquant les méthodes en usage aux États-Unis (Californie) pour mesurer l'incidence de projets sismiques. Compte tenu du fait que quatre des six espèces susceptibles d'être touchées par le Projet proposé ont le statut de conservation particulier du COSEPAC et que plus de 2,5 % de la population totale pourrait être exposée aux perturbations potentielles (voir l'annexe 1 ci-après), la gravité de l'incidence serait considérée comme élevée selon les critères appliqués en Californie, quelles que soient l'étendue (régionale ou localisée), la durée ou la fréquence des effets (Wood *et al.* 2012, NSF 2011). Le pourcentage des populations affectées serait encore plus élevé si nous adoptons la méthode américaine, qui prend en considération la taille minimale de la population et non sa taille moyenne comme l'a fait le secteur des sciences du MPO dans son analyse de la proportion de la population susceptible d'être perturbée par le projet (p. ex. NSF 2011, Wood *et al.* 2012).

Le secteur des sciences du MPO en conclut que le nombre d'individus susceptibles d'être harcelés chaque année par le bruit des navires dans le cadre du Projet proposé n'est pas négligeable et que l'ampleur des effets est élevée.

[6] Pendant la préparation du rapport en vue de son affichage sur le site Web du MPO, il est devenu évident qu'il fallait donner quelques précisions. Ces chiffres représentent les expositions des animaux, ou expositions animales, et non nécessairement le nombre d'animaux exposés dans la mesure où certains peuvent être soumis à plusieurs expositions.

3.3.2 Collisions avec les navires

EIE final, volume 8 section 5.4.2, 5.7.1.5

Position de la BIM Corporation
La BIM conclut qu'*il est possible que les mammifères marins de la zone d'étude locale*[7] *soient directement blessés ou tués par des collisions avec des navires.* Elle considère que le risque de collisions est généralement faible car les mammifères marins évitent les navires, et affirme qu'il n'est pas significatif. Les petits des phoques se trouvant dans des tanières creusées dans les glaces de rive seraient les plus exposés. Des interactions pourraient se produire le long des routes de navigation vers les ports de Milne et Steensby, que les navires traversent à plus grande vitesse. Les cétacés à fanons sont plus susceptibles d'entrer en collision avec les navires que les cétacés à dents plus petits. L'EIE final a discuté en termes qualitatifs de la possibilité que les navires heurtent des mammifères marins. Pour le narval, le béluga et la baleine boréale, l'EIE final indique qu'il est impossible de fournir une évaluation quantitative du risque qui soit significative de la probabilité de collisions entre les navires et les baleines dans les zones étudiées en raison de l'absence de données quantitatives sur ces cas précis.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
La mortalité et les blessures graves provoquées par les collisions avec des navires constitueraient une source plus directe d'interactions négatives entre les mammifères marins et la navigation à grande échelle. Comme la baleine noire de l'Atlantique Nord, la baleine boréale présente certaines caractéristiques (p. ex. une vitesse de nage relativement peu élevée, des groupes de petite taille, une stratégie d'alimentation en surface ou à mi-profondeur et une flottabilité positive en raison d'une teneur en graisse élevée) qui la rendent probablement aussi vulnérable aux collisions avec des navires que la baleine noire. Ainsi, les baleines noires semblent afficher une faible capacité de réaction de fuite pour éviter les collisions, la fuite ne se produisant parfois que dans les dernières secondes (Kite-Powell *et al.* 2007). Silber (rapport non publié) suggère que les baleines boréales pourraient avoir un comportement comparable.

Il est probable que le narval et le béluga soient moins vulnérables aux collisions avec des navires que la baleine boréale, en raison de leur plus grande mobilité générale par rapport aux baleines plus grandes, de leurs capacités d'écholocalisation et de leur comportement social (des groupes d'individus ayant une plus grande leur capacité de détecter les navires et de fuir, à condition que la fuite ne soit pas limitée par les conditions locales). Néanmoins, on a enregistré des cas de collisions de navires avec des espèces d'odoncètes comme le béluga, le globicéphale (*Globicephala* spp.), l'épaulard (*Orcinus orca*) et plusieurs espèces de baleines à bec (rapport non publié de Silber, MPO 2012a), ce qui indique un certain degré de vulnérabilité.

Il est possible de déterminer le nombre de baleines boréales, de narvals ou de bélugas susceptibles d'entrer en collision avec les grands minéraliers du Projet proposé en multipliant le volume d'eau déplacé par un de ces navires à un instant donné par la longueur totale du parcours contenant des cétacés, puis par la densité de cétacés locale estimée et les tailles des animaux, et en corrigeant le résultat en fonction des données saisonnières d'utilisation de la zone par les cétacés et le nombre de passages de navires pendant les périodes où sont présents à la fois les mammifères et les bateaux (voir l'annexe 4 ci-après). Ce modèle considère la baleine comme une cible linéaire horizontale orientée aléatoirement par rapport à l'axe de déplacement du navire.

[7] Zone d'étude locale ou ZEL

Compte tenu des hypothèses utilisées dans le modèle et de la nature généralisée de ce dernier, plusieurs sources d'erreur peuvent fausser ces estimations. Nous avons réduit l'ampleur de ces sources d'erreurs potentielles en utilisant l'estimation de densité de baleines la plus basse pour la zone étudiée, une longueur de corps inférieure à la taille maximale de l'espèce, mais aussi en ne tenant compte que de la durée passée par la baleine à la surface de l'eau, sans compter le temps pendant lequel elle pourrait se trouver à quelques mètres de profondeur (soit à une profondeur inférieure à la hauteur de la quille du navire) et en supposant que les navires rencontrent des individus isolés plutôt que des groupes de baleines (ou que la perte d'un adulte ne nuit pas à la survie d'un petit ou d'un proche dépendant). Les variations des densités locales des espèces de baleines concernées sont probablement le facteur le plus important des variations de l'estimation du risque de collision avec des navires. Par exemple, le risque de collision avec une baleine sera plus grand pour les minéraliers traversant des routes migratoires, rencontrant des regroupements en quête de nourriture ou transitant dans d'autres zones intensivement utilisées. Si les baleines adoptent une réaction d'évitement à l'approche des navires et peuvent s'éloigner sans être bloquées par les glaces ou le manque de profondeur, le passage du minéralier comporte des risques moindres. Le risque de mortalité des baleines est moindre si le choc se produit sur les nageoires caudales et le pédoncule caudal que sur le corps, ce qui signifie que la « longueur présentant un risque » est inférieure à celle prise en compte dans l'exercice. Par ailleurs, la période pendant laquelle les baleines se trouvent juste sous la surface est également une source de risque, car elles sont alors invisibles, ce qui ne facilite pas les manœuvres d'évitement du navire. Enfin, en eau libre, le déplacement d'une baleine dû au déplacement d'eau autour de la grande étrave (onde de pression) peut réduire le risque de blessure sur cette partie du navire. Cependant, une étude de modélisation des collisions entre baleines et navires a été réalisée au moyen d'un navire remorqué et des modèles de baleines pour décrire en détail le courant laminaire autour des grands navires. Ses auteurs en ont conclu que, dans certains cas, les baleines se trouvant à côté ou sous la poupe d'un grand navire sont susceptibles d'être attirées vers la poupe et les hélices par l'effet d'un déplacement d'eau à basse pression (Silber *et al.* 2010).

La vitesse du navire est un facteur de réduction du risque de collision. Vanderlaan et Taggart (2007) ont analysé les données enregistrées dans le monde entier sur les collisions entre navires et grandes baleines pour examiner l'influence de la vitesse du navire. La probabilité de blessure mortelle (P_{lethal}) d'une grande baleine frappée par un navire à des vitesses comprises entre 8,6 et 15 nœuds était de 0,21 à 0,79. Au-delà de 15 nœuds, P_{lethal} approche asymptotiquement de 1, indiquant la mort quasi-certaine pour une baleine ayant heurté le navire. La probabilité de blessure mortelle est passée en dessous de 0,5 à 11,8 nœuds. Cette proportion est toutefois extrêmement variable lorsque la vitesse du navire est inférieure. Si cette relation est vraie pour la baleine boréale et les minéraliers de la BIM, toute collision pendant la saison d'eau libre pourrait être fatale. La vitesse moyenne prévue des navires pendant la période d'eau libre (d'août à décembre) est de 14 nœuds (26 km/h), et elle est réduite à 7 nœuds (13 km/h) pendant la période de couverture des glaces (de janvier à août). En hiver, les navires sont plus lents et il faut souhaiter que la probabilité de collision soit donc moindre et qu'une baleine heurtée par un minéralier soit moins susceptible d'être tuée ou gravement blessée. Cette hypothèse suppose que les mouvements des animaux ne soient pas entravés par la glace.

D'après les méthodes de calcul indiquées précédemment (Tableau au 1 de l'annexe 4 ci-après), le nombre de baleines boréales susceptibles d'être gravement blessées ou tuées chaque année en raison d'une collision avec un minéralier dans leur aire d'hivernage pourrait être estimé à cinq individus au maximum. Le nombre de narvals et de bélugas qui seraient frappés par des minéraliers a été estimé à 49 et 14, respectivement (Tableau 1 de l'annexe 4 ci-après). Ces

valeurs peuvent représenter une limite supérieure, car il est probable que certains individus pourront s'éloigner du navire, à moins d'être gênés par la glace ou le manque de profondeur. Le secteur des sciences du MPO conclut que le nombre de baleines gravement blessées ou tuées chaque année en raison de collisions avec les minéraliers de la BIM n'est probablement pas négligeable.

Résumé – Incidences du bruit des navires et des collisions avec les navires

L'importance combinée de ces deux types d'interactions pour les populations de cétacés étudiées peut être déterminée en comparant le nombre d'individus susceptibles d'être touchés à une estimation du total des dommages admissibles pour chaque population. Le total des dommages admissibles comprend toute la mortalité causée par l'homme, y compris celle due à la récolte de subsistance, et tient compte de la taille de la population, des incertitudes liées aux estimations de la densité et du statut de conservation (voir l'annexe 4 ci-après pour plus de détails). L'incidence cumulée du Projet proposé sur les populations de mammifères marins doit être évaluée selon les dommages admissibles résiduels, c'est à dire des dommages admissibles après prise en considération de la mortalité attribuable à la récolte (voir l'annexe 1 ci-après).

La simulation des collisions entre navires du Projet et baleines montre que les pertes annuelles pourront être de 5 baleines boréales, 49 narvals et 14 bélugas. La comparaison de ces nombres aux dommages admissibles résiduels indique que le seuil de maintien des objectifs de conservation pourrait être dépassé, sans même tenir compte de l'incidence du bruit pour chaque population de cétacés, sauf le béluga de la baie d'Hudson et le narval du nord de la baie d'Hudson. Les incidences potentielles sur les populations de pinnipèdes sont difficiles à évaluer en raison du manque d'information sur la taille de ces dernières. En l'absence de données sur l'abondance des espèces, il faut adopter une approche de précaution. Les effets doivent être considérés comme importants et tout doit être fait pour les réduire le plus possible. Encore une fois, en utilisant les méthodes appliquées en Californie pour déterminer un indice de l'ampleur des incidences concernant la mortalité et les blessures graves et en tenant compte uniquement des collisions avec les navires, le Projet serait jugé susceptible de causer des effets très importants sur les populations de mammifères marins (NSF 2011, Wood *et al.* 2012).

Il est difficile de prévoir la proportion d'animaux chez lesquels une exposition au bruit des navires provoquera des réactions suffisamment négatives pour nuire à leur reproduction ou à leur survie. Cependant, étant donné le niveau actuel d'exploitation par la chasse de certaines populations de cétacés exposées à la navigation, l'incidence du bruit sur la reproduction ou la survie ne serait-ce que de quelques individus pourrait nuire au rétablissement de la population (voir plus haut). Il suffirait que le Projet entraîne la perte de quelques bélugas de l'est de la baie d'Hudson et de la baie d'Ungava pour que les objectifs de gestion de cette espèce soient compromis.

Pour le secteur des sciences du MPO, la conclusion de la BIM selon laquelle la navigation aurait des répercussions négligeables sur les mammifères marins n'est pas confirmée par les données disponibles et ne respecte pas le principe de précaution. L'analyse du secteur des sciences du MPO indique que les incidences de la navigation associée au Projet proposé seront probablement d'une grande amplitude pour les mammifères marins. L'EIE final propose d'une part un plan de surveillance qui, selon toute vraisemblance, ne décèlera pas les effets du Projet, de l'autre quelques mesures d'atténuation à l'efficacité relativement limitée.

Recommandations du secteur des sciences du MPO
La BIM doit prendre les mesures suivantes afin de réduire le risque d'interaction avec les mammifères marins, particulièrement dans le détroit d'Hudson :

- envisager sérieusement de réduire la fréquence de navigation pendant les mois d'hiver, quand les interactions avec les mammifères marins devraient poser le plus de problèmes;
- envisager sérieusement des routes de navigation de substitution à travers le détroit d'Hudson (idéalement en s'appuyant sur les résultats de relevés aériens répétés réalisés en hiver, et montrant la répartition et les densités des mammifères marins dans le détroit d'Hudson);
- avant de lancer le Projet, élaborer un programme de surveillance à long terme bien conçu pour documenter les incidences de la navigation sur la santé des animaux et l'utilisation de l'habitat, particulièrement dans le détroit d'Hudson pendant les périodes hivernales de plus grande occupation (le programme de surveillance actuel n'est pas à même de déceler des incidences qui n'ont rien d'extraordinaire);
- réviser le plan de surveillance proposé pour améliorer la probabilité de déceler les fortes réactions des mammifères marins qui se produisent trop loin devant le navire pour être repérées par les observateurs de mammifères marins se trouvant à bord des minéraliers[8];
- charger des spécialistes expérimentés d'effectuer une analyse rigoureuse des données produites par le programme de surveillance (et non simplement les « discuter » comme le propose l'EIE final) pour en optimiser l'efficacité et la capacité à fournir des données de référence et à détecter les éventuels effets du Projet sur les mammifères marins dans la zone régionale étudiée. Les données du programme de surveillance à long terme devront être traitées avec la même rigueur.

3.3.3 Trafic maritime et déglaçage

EIE final, volume 1 résumé; volume 3 section 3.6.3.2 page 88-89; volume 3 annexe 3G (Enfotech rapport); volume 3 annexe D dans annexe 3G; volume 8; volume 9 section 3.6.5; volume 9 section 3.8 tableau 9-3.6; volume 10 annexe 10D-D section 3.2.2.5 page 17-18

Position de la BIM Corporation
La BIM conclut que des accidents et dysfonctionnements liés à la navigation sont peu probables et que seuls des déversements de diesel pendant les transferts entre les navires et la terre et le long de la route de navigation sont à prévoir parmi les effets résiduels du Projet.

Selon la BIM, les interactions entre les glaces et les navires seraient insignifiantes. L'EIE final indique que si l'on se réfère aux données recueillies lors de la traversée du détroit d'Hudson en hiver par le *MV Arctic*, le sillage du navire dans la banquise mobile disparaît dans les six heures suivant son passage. La BIM en conclut que l'activité des brise-glaces ne peut être distinguée de la dynamique des glaces dans des conditions naturelles. Dans la glace de rive, la trace du passage du navire se maintiendrait tout au long de l'hiver, avec une formation de glace continue qui produirait une accumulation de fragments de glace dans le passage et un élargissement progressif de ce dernier de 1,5 km ou plus à la fin de l'hiver.

[8] Une étude de référence réalisée au début des activités de navigation pourrait employer davantage d'instruments de surveillance pour détecter les modifications possibles des modèles de répartition et des comportements. Dans une perspective ambitieuse, cette étude pourrait être réalisée à l'aide d'aéronefs sans équipage qui précéderaient les navires de loin ou qui survoleraient les sites d'échoueries dans le cas des morses.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le secteur des sciences du MPO est en désaccord avec la conclusion de la BIM selon laquelle le risque d'accidents et de dysfonctionnements liés à la navigation est faible. Judson (2011) indique que sur 599 sinistres maritimes[9] enregistrés dans l'Arctique canadien, 27 % (164/599) étaient dus à des avaries causées par la glace et que sur 213 accidents enregistrés depuis 1991, 128 se sont produits dans des zones de contrôle de la sécurité de la navigation régies par le *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires* (RPPEAN). Les données montrent que la plupart des incidents se produisent dans l'Arctique le long des principales routes de navigation et qu'ils se concentrent dans trois régions : le delta du fleuve Mackenzie, le détroit de Lancaster et le détroit d'Hudson.

Le secteur des sciences du MPO a évalué la *valeur du risque relatif du « pire scénario possible de déversement » par type de navire* estimée par la BIM (Volume 9, tableau 9-3.6, page 100) pour examiner le risque d'accidents liés à la navigation (voir l'annexe 3 ci-après). Selon le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), le taux d'accidents des navires de commerce au Canada a varié de 3,1 à 4,7 avec une moyenne de 3,7/1 000 mouvements (http://www.tsb.gc.ca/fra/stats/marine/2010/ss10.asp, Tableau 3) au cours des dix dernières années. Avec 4 982 déplacements de navires prévus sur 29 ans (voir l'annexe 3 ci-après), la BIM peut s'attendre à 18 accidents en moyenne. Cela ne signifie pas nécessairement que tous les navires concernés vont sombrer, chavirer ou couler. Selon les sommaires du Bureau de la sécurité des transports, seuls 10 % (environ 2) des accidents prévus entraîneraient la perte du navire (BST 2010). Ces chiffres sont peut-être optimistes car la plupart des données du BST ne proviennent pas de l'Arctique, mais d'environnements maritimes moins hostiles. Dans un récent rapport, la société londonienne Lloyd's (Emmerson et Lahn 2012) souligne que dans l'Arctique, les armateurs et les compagnies de transport maritime sont confrontés à davantage de risques et à des risques plus élevés que la normale prévisible. Ce rapport énumère notamment les difficultés suivantes : contact de la glace avec la coque ainsi que l'hélice, le gouvernail et les machines associées, échouage, givrage, conditions météorologiques extrêmes, collision, retard ou absence de sauveteurs aggravés par l'éloignement, données hydrographiques et météorologiques limitées et problèmes de communication.

La BIM propose de fréquents passages de navires dans un couloir de navigation large de seulement 1,5 km dans lequel deux minéraliers ou plus devront parfois se croiser. Les données du BST indiquent que plus de 70 % des collisions entre navires se produisent dans des rencontres frontales (voir Allen 2005). On a souvent recours à un système automatisé d'identification (SAI) pour identifier et localiser les navires afin d'éviter les collisions. Les erreurs de ces systèmes sont connues et leur couverture dans l'Arctique n'est pas nécessairement aussi complète et précise que dans d'autres régions. Les dangers de la navigation sont plus grands en hiver en raison des longues heures d'obscurité, des tempêtes hivernales et de la glace. Les spécialistes de la navigation dans les glaces de la BIM ont mis en garde contre les dangers et même la faisabilité d'un passage à travers le détroit d'Hudson en hiver (Programme de l'atelier sur la gestion des glaces et rapport de l'animateur). Aucune donnée de l'EIE final ne confirme l'affirmation selon laquelle les accidents seront rares. En revanche, les données du BST permettent de prévoir une fréquence d'accidents bien plus élevée et suggèrent que sur la durée de vie du projet, la probabilité d'un accident maritime grave est presque certaine. Le secteur des sciences du MPO est en désaccord avec la conclusion de la BIM selon laquelle un déversement

[9] Un sinistre maritime est tout accident ou incident à signaler comprenant des cas de blessure, de mort, de naufrage, de collision, d'explosion, d'échouage, de panne du système d'alimentation électrique ou de déversement en mer.

important de diesel est le seul effet résiduel du Projet susceptible de résulter d'accidents ou de dysfonctionnements associés à la navigation.

L'affirmation de la BIM concernant la fermeture de la banquise se fonde sur une seule image satellitaire du *MV Arctic* qui peut naviguer à travers une glace épaisse de 1,5 m à la vitesse de 2 nœuds (http://en.wikipedia.org/wiki/MV_Arctic, qui cite FedNav pour les caractéristiques de 1986). Il est indiqué que les minéraliers du Projet navigueront à une vitesse de 7 nœuds dans les glaces hivernales. Les éléments fournis sont insuffisants pour étayer la conclusion de la BIM selon laquelle le sillage des navires disparaîtrait de la banquise dans les six heures suivant leur passage et que, par conséquent, le déglaçage le long du sillage n'aurait que peu ou pas de répercussions sur les mammifères marins. Davantage de données environnementales sont nécessaires pour évaluer l'incidence du sillage des navires dans la banquise et les implications qui en résulteraient pour les espèces marines. En raison de la dynamique du mouvement de la banquise, les sillages tracés peuvent avoir des effets sur une zone plus large que celle indiquée dans l'EIE final. Du fait de la fréquence élevée des opérations de déglaçage, de leur calendrier et de leurs emplacements le long du sillage des navires, le déglaçage associé au Projet diffère des processus naturels de la dynamique des glaces (sans perturbations). Il aura donc des répercussions biologiques, notamment des modifications de la communauté épontique (sous la glace), qui n'ont pas été évaluées.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- Comme il est probable que des accidents et des dysfonctionnements associés à la navigation se produiront pendant la durée de vie du Projet, et qu'ils causeront une dégradation de l'environnement ou la perte d'organismes marins ou de leur habitat, un mécanisme de production de rapports clair doit être mis en place pour signaler ces événements. De plus, il faudrait élaborer un plan d'intervention comprenant des indicateurs de rendement pour tous les scénarios d'incidents maritimes possibles et non uniquement pour les déversements de diesel.
- La BIM doit fournir des preuves supplémentaires ou un plan pour recueillir des données sur la fermeture du sillage des navires dans la banquise afin de valider ses hypothèses et d'évaluer les incidences biologiques en se fondant sur toutes les données disponibles.

3.3.4 Déversements de pétrole

EIE final, volume 1, section 7.2, pages 99-102; volume 3, annexe 3B, pièce jointe 5; volume 8; volume 9, section 3.1, tableau 9-3.2; volume 9, section 3.6, pages 95-118; volume 9, section 3.8, pages 99-114; volume 9, annexe 9B; volume 10, annexe 10-D10, tableau 2; réponse de la BIM à la DI d'Environnement Canada n° 6 et à la DI du MPO n° 6.2b; Ébauche de l'EIE, volume 9, page 82.

Position de la BIM Corporation

La BIM conclut qu'un déversement important de carburant diesel est « improbable » (c.-à-d. à une fréquence d'un tous les 100 à 1 000 ans, Tableau 9-3.2) et que le risque est faible pour diverses raisons. Elle a utilisé des pétroliers empruntant la route de navigation méridionale pour élaborer un scénario crédible de la pire éventualité possible pour l'évaluation du risque de déversement de pétrole. L'EIE final indique qu'en cas de déversement, l'incidence serait faible car les carburants en vrac utilisés par le projet sont en grande partie constituée de diesel, plus léger que l'eau et qui subirait une évaporation, une émulsification, une dispersion naturelle, une dissolution, une sédimentation et une biodégradation. L'EIE final indique aussi qu'un déversement de diesel par un pétrolier en eau libre *pourrait avoir des effets d'ampleur modérée*

pour la plupart des composantes du milieu marin [...] qu'un déversement important, selon le lieu et la vulnérabilité de la zone, pourrait avoir des répercussions plus amples [...], mais que les effets seraient de courte durée en raison de la volatilité du diesel.

La BIM admet que les hydrocarbures peuvent nuire aux espèces marines par contact cutané, ingestion, inhalation et, pour les baleines, engluement des fanons. *Plusieurs effets sublétaux de l'exposition au pétrole ou de la consommation de proies contaminées par le pétrole ont été documentés pour les phoques, notamment des changements comportementaux et physiologiques, mais peu d'éléments associent irrévocablement une mortalité des phoques à l'exposition au pétrole.* L'EIE final indique également que *les effets probables consistent notamment en la consommation de proies contaminées par le pétrole et des changements comportementaux et physiologiques dus à l'engluement.* L'EIE final conclut que le risque de déversement de pétrole est faible pour tous les mammifères marins, sauf les morses, le long de la route de navigation méridionale. Le risque est jugé modéré pour les morses, car ces derniers sont plus susceptibles d'être en contact avec un déversement si ce dernier se produit près d'une échouerie.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le secteur des sciences du MPO approuve l'hypothèse de la BIM selon laquelle un déversement important de carburant diesel le long du couloir de navigation *aurait des répercussions considérables sur l'environnement.* Le Ministère est aussi d'accord pour dire qu'un *déversement important, selon le lieu et la vulnérabilité de la zone, pourrait avoir des effets très étendus (niveau II, voire niveau III), potentiellement permanents (durée de niveau III) et seulement en partie réversibles (réversibilité de niveau II).*

Toute urgence maritime susceptible de causer ou de comporter une perte de combustible le long de la route de navigation nécessite l'intervention de remorqueurs basés dans le bras de mer Steensby. Ces derniers peuvent se trouver à une distance de 600 à 1 200 km et avoir besoin de plusieurs heures pour parvenir au lieu de l'intervention. Une intervention d'urgence dans le détroit d'Hudson en hiver poserait des problèmes plus grands encore. La BIM propose de baser deux des quatre remorqueurs brise-glaces dans le bras de mer Steensby (jusqu'à un total de quatre remorqueurs), mais leur temps de transit serait plus important dans les glaces que pendant la saison d'eau libre. La BIM considère que les niveaux de service actuels de la Garde côtière canadienne (GCC) dans le bassin Foxe, le détroit d'Hudson et l'est de l'île de Baffin sont adaptés aux besoins présents et futurs. De son côté, la GCC indique dans ses plans pour 2011-2016,qu'après le mois de novembre, aucun de ses brise-glaces n'est basé en Arctique et que les plus proches sont à Terre-Neuve-et-Labrador (http://www.ccg-gcc.gc.ca/CCMN-Deglacage/Annexe-C). Par conséquent, les délais d'intervention ne pourront pas être courts (voir l'annexe 3 ci-après).

Bien que l'EIE final n'examine pas la possibilité d'un déversement dans les glaces, il indique que les différents types de glace de mer peuvent avoir une influence considérable sur les processus d'altération. *Le pétrole déposé sur la surface supérieure de la glace se désagrège essentiellement par évaporation, mais la partie qui pénètre dans la glace ne se dégrade pas avant la saison de la fonte des glaces.* Un rapport préparé pour l'Office national de l'énergie (ONE) en 2011 (S.L. Ross Environmental Research Limited 2011) indique que toute intervention nécessaire pendant l'englacement et l'hiver (de décembre à juillet) serait reportée à la saison de fonte des glaces suivante. Pour ces types de déversements, la technique d'intervention consiste à surveiller le pétrole piégé dans la glace pendant les mois d'hiver, puis à pratiquer une combustion *in situ* quand le pétrole apparaît à la surface de la glace pendant la saison de fonte suivante (S.L. Ross Environmental Research Limited 2011). Tous les éléments de l'EIE final

montrent qu'en cas d'urgence maritime en hiver, l'intervention ne pourrait se produire dans les délais nécessaires et serait inadéquate en cas de déversement de pétrole. Aucun plan de gestion n'est prévu en cas de déversement de carburant moteur sur la route de navigation.

Le comportement des déversements de pétrole dans la glace et leurs implications pour l'intervention en cas de déversement dans l'Arctique ont été étudiés à partir des expériences sur le terrain effectuées depuis les 40 dernières années (Dickins 2011). Certaines des principales difficultés d'intervention liées aux aspects uniques du comportement du pétrole dans la glace ont été déterminées, notamment : (1) la difficulté à accéder au pétrole piégé dans ou sous la glace, particulièrement au large dans la banquise mobile, où les équipes ne peuvent pas maintenir d'opérations prolongées sur la glace sans des moyens d'évacuation continus, fiables et immédiats; (2) l'absence de propagation ou d'écoulement du pétrole dans les chenaux et les ouvertures de la banquise souvent remplis de gadoue et de sarrasins, ce qui rend les opérations d'écrémage extrêmement difficiles et inefficaces et (3) la sensibilité de la propagation du pétrole dans la glace aux modifications subtiles de la géométrie des floes et de la couverture de glace. Du fait de cette dernière difficulté, toute manœuvre d'un navire pour s'approcher suffisamment du pétrole, par exemple au moyen de récupérateurs suspendus, risque d'entraîner une propagation rapide de la nappe de pétrole et de la diviser en pellicules plus fines et moins récupérables.

Le scénario du pire déversement de pétrole possible présenté dans l'EIE final porte sur le déversement de cinq millions de litres de diesel. L'évaluation part de l'hypothèse d'un déversement provenant d'un pétrolier dont deux des 14 compartiments séparés perdraient 75 % de leur contenu (soit 10 % du chargement) pendant la saison d'eau libre. Or, pour prendre un exemple récent, lors de l'échouage du Clipper Adventure en août 2010 dans l'ouest de l'Arctique, *13 citernes et compartiments à double fond dont 4 citernes de carburant diesel pleines ont subi des brèches* (http://www.bst-tsb.gc.ca/fra/rapports-reports/marine/2010/m10h0006/m10h0006.asp). Le navire a été gravement endommagé malgré sa conception robuste.

Le type de diesel déversé influe aussi sur l'incidence environnementale. Les produits raffinés plus légers sont plus volatils et leur évaporation réduit la quantité de pétrole restant à la surface. Cependant, les hydrocarbures plus légers se dissolvent et se dispersent plus facilement dans la colonne d'eau et devraient avoir davantage de répercussions sur les poissons et les invertébrés dans l'eau, ainsi que sur les poissons démersaux et les invertébrés dans la zone benthique. L'EIE final indique que la plupart des carburants livrés seront du diesel et affirme qu'ils *se seront complètement évaporés quelques jours seulement après un éventuel déversement*. Selon des données présentées dans l'ébauche d'EIE, mais supprimées de l'EIE final, cette affirmation repose sur l'hypothèse d'un déversement d'environ 16 000 litres et d'une évaporation par des vents de moins de 10 nœuds et une température de 20 °C, qui sont des conditions généralement inexistantes dans le bassin Foxe et le détroit d'Hudson. Des températures plus froides réduisent les taux d'évaporation. L'EIE final indique que cette température est *comparable aux températures prévues pendant la saison de navigation en eau libre* et que *l'évaporation augmente la viscosité et la densité des hydrocarbures restants.* La modélisation du déversement de diesel pose l'hypothèse d'un déversement limité et de courte durée pendant la saison d'eau libre. Le devenir des résidus plus lourds et plus persistants n'est pas abordé, mais viendra probablement s'ajouter aux effets nocifs de l'émulsification et de la dispersion (sur les glaces et sur les côtes) tout en augmentant l'accumulation dans les sédiments et en empêchant la dégradation naturelle par dissolution et biodégradation. Le cas du carburant diesel maritime, qui a une faible viscosité (http://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_oil, consulté le 1er mai 2012), aurait dû être traité séparément plutôt que d'être inclus avec tous les autres carburants diesels.

L'EIE final conclut que les oiseaux marins, les habitats estuariens, notamment les marais salés importants pour les oies et coexistant avec de nombreux cours d'eau fréquentés par les ombles chevaliers anadromes, ainsi que les regroupements de mammifères marins, comme les échoueries de morses, sont vulnérables à une exposition importante dans le cas d'un déversement de diesel en eau libre correspondant au pire scénario. Les oiseaux et les mammifères marins sont particulièrement vulnérables en hiver, lorsqu'ils sont confinés à des superficies réduites d'eau libre. L'EIE final indique à juste titre que le risque de déversement de carburant est une combinaison de la probabilité de l'événement et de ses conséquences (incidence). Toutefois, l'évaluation du pire scénario de déversement majeur de diesel porte uniquement sur la probabilité d'un déversement de diesel en fonction des différents types de navires. Le secteur des sciences (MPO) est en désaccord avec l'évaluation, faite par la BIM, du devenir du pétrole déversé en ce qui concerne sa persistance dans le milieu marin arctique et les composantes environnementales vulnérables touchées. Le devenir du pétrole dépend en grande partie du lieu et de la saison du déversement, deux facteurs qui influent sur le délai d'intervention et la capacité de nettoyage et qui sont donc décisifs de l'incidence sur le milieu environnant. Si les risques de déversement le long de la route semblent mathématiquement équivalents aux risques dans les ports, les délais d'intervention, et donc la persistance du déversement, varient fortement. En réanalysant les données de la BIM (voir l'annexe 3 ci-après), Le secteur des sciences (MPO) a montré que le risque de déversement de pétrole est le plus élevé pour un minéralier pendant la saison des glaces, puis pour un pétrolier traversant la route de navigation (en eau libre). Un pétrolier au port représente un risque beaucoup plus faible.

L'EIE final décrit les incidences du pire scénario de déversement sur l'environnement. Bien qu'il fasse mention des dommages causés aux mammifères marins par ingestion et inhalation, il ne traite pas de ces voies d'absorption. L'EIE final note que chez les oiseaux, une exposition au pétrole par l'alimentation peut avoir des effets létaux latents ou graves et non létaux, mais ne mentionne pas ces effets sur les mammifères marins. Il indique que les résidus du pétrole sont rapidement absorbés et persistent dans les organismes benthiques, qui peuvent être ingérés par les morses (et probablement par d'autres mammifères marins). Le document note la possibilité de modifications comportementales et physiologiques chez les phoques et les morses, sans chercher à préciser la nature de ces changements physiologique ou leurs éventuelles conséquences sur le cycle biologique des mammifères, par exemple une augmentation du taux de cancer ou de diminution de la fécondité. Le National Marine Fisheries Service américain a publié un résumé des effets du pétrole sur les mammifères marins (http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/health/oil_impacts.pdf), dans lequel il énumère de nombreux effets potentiels de l'inhalation, de l'ingestion et de l'absorption de composés du pétrole, notamment des irritations, brûlures chimiques, infections, lésions organiques et effets chroniques à long terme.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

Si l'on tient compte des mouvements des navires prévus et des statistiques du BST sur les accidents dans les eaux canadiennes, la probabilité et la gravité des accidents et des dysfonctionnements associés à la navigation, notamment la possibilité d'un déversement majeur de diesel, ont été sous-estimées dans l'EIE final. C'est pourquoi il faudrait adopter une approche de précaution et prendre les mesures suivantes :

- Indiquer clairement les types de carburants utilisés pour le Projet et ceux qu'utiliseront les navires, et préciser si un déversement accidentel nécessiterait un nettoyage particulier, tous éléments qui n'ont pas été fournis dans l'EIE final.
- Élaborer un plan de surveillance de l'intervention, de la capacité de récupération et du devenir du pétrole en cas de déversement le long du couloir de navigation, particulièrement en hiver

où les opérations de nettoyage risquent d'être reportées jusqu'à la fonte des glaces du printemps. Se servir de la littérature sur le comportement des déversements de pétrole dans les glaces et leurs implications pour l'intervention en cas de déversement dans l'Arctique et pour l'environnement.

- Le Plan d'intervention d'urgence en cas de déversement en mer ne doit pas viser uniquement les déversements dans les sites portuaires, mais aussi le long du couloir de navigation et dans les conditions hivernales. Les procédures d'intervention proposées pour protéger la faune doivent prévoir des mesures d'atténuation pour les mammifères marins.
- Le plan de surveillance de l'environnement et d'atténuation, qui comprend des mesures d'atténuation pour les mammifères marins (Plan de gestion de la faune aquatique et du trafic maritime) doit contenir des mesures d'atténuation en cas de déversement de carburant le long du couloir de navigation. Les mesures d'atténuation doivent tenir compte des effets du carburant déversé sur les mammifères marins (p. ex., lésions de la surface oculaire et interférences avec les signaux olfactifs nécessaires comme les liens entre les mères et leurs petits, les voies d'ingestion et d'inhalation et les effets sublétaux sur les phoques, y compris des phénomènes d'infécondité), particulièrement en hiver quand les animaux ne peuvent éviter le contact avec le diesel et la fumée.
- Parmi les mesures d'atténuation possibles pour protéger les mammifères marins, les navires pourraient éviter les polynies (zones contenant moins de glace) pendant les mois d'hiver.

3.3.5 Eaux de ballast

EIE final, volume 1 résumé; volume 8 section 2.6.2.2; volume 8 tableau 8-4.9; volume 8 annexe 8B-1; volume 10 annexe 10D10 annexe 5 and 6; réponse de la BIM à la DI n° 5 d'Environnement Canada et QIA n° D-02-04, QIA n° D-16, MPO n° 5 annexe 1

Position de la BIM Corporation
Dans l'EIE final, la BIM indique que *les minéraliers transporteront des eaux de ballast pendant leurs trajets vers le port de Steensby. Afin de réduire ou de supprimer le risque d'introduction d'espèces aquatiques envahissantes et de pathogènes dans les eaux canadiennes* [...] *seule l'eau de ballast de haute mer sera rejetée dans le bras de mer Steensby* et *tous les minéraliers traiteront leurs eaux de ballast dès le début de la navigation. L'eau de ballast sera très légèrement différente (en température et en salinité) de l'eau du bras de mer.* La BIM se fonde sur sa modélisation de la dispersion des eaux de ballast pour conclure qu'une quantité de 17,1 millions de mètres cubes d'eaux de ballast sera rejetée chaque année, mais qu'elle *ne modifiera pas la qualité de l'eau dans le bras de mer de Steensby. L'entreprise s'engage à analyser l'eau régulièrement les eaux de ballast rejetées en effectuant des prélèvements dans les navires et dans le bras de mer Steensby.*

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Des volumes très élevés d'eaux de ballast seront rejetés dans le bras de mer Steensby et autour de celui-ci pendant la durée de vie du Projet. Or, aucun renouvellement d'eaux de ballast n'a été réalisé dans ces zones jusqu'à présent. L'EIE final contient les exigences réglementaires prévues pour le traitement des eaux de ballast et indique que ces dernières seront renouvelées en haute mer. Selon la modélisation fournie par la BIM, une nappe d'eau exotique étendue et persistante se formera dans le bras de mer Steensby et augmentera chaque année. Les eaux de ballast seront différentes des eaux réceptrices, ce qui peut entraîner une baisse de la productivité benthique, particulièrement pendant les périodes d'eau libre. Le déballastage est une source potentielle d'incidences sur l'écosystème. De plus, il existe un risque d'introduction et

d'établissement d'espèces non indigènes dans les eaux du nord du bassin Foxe. La combinaison du renouvellement et du traitement des eaux de ballast devrait diminuer le risque d'introduction d'espèces envahissantes, mais ne le supprimera pas étant donné que ni le renouvellement, ni le traitement ne sont efficaces à 100 % (voir p. ex. Bailey *et al.* 2011) La modélisation aurait dû comporter une évaluation des risques intégrant les principaux ports d'origine et l'efficacité du renouvellement des eaux de ballast comme une incidence cumulée. Elle aurait dû examiner les effets du déballastage à long terme et les différences entre les propriétés des eaux de ballast traitées et non traitées. L'EIE final ne prend pas en considération le devenir des eaux de ballast rejetées hors du bras de mer Steensby, que ce soit le rejet de 130 000 m^3 d'eaux de ballast par les navires aux abords du port ou le panache d'eaux de ballast qui s'écoulera de Steensby vers le bassin Foxe. Le document parle peu des incidences de l'introduction des eaux de ballast sur les niveaux trophiques inférieurs, notamment sur les œufs et les stades larvaires des organismes benthiques. Un plan d'urgence devrait être élaboré au cas où le renouvellement ou le traitement des eaux de ballast serait inefficace. Dans l'EIE final, la BIM a également examiné la biosalissure en tant qu'autre source d'introduction d'espèces non indigènes.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- Au moment de décider des possibilités de traitement des eaux de ballast, la BIM devra tenir compte des éléments suivants : (1) le temps nécessaire pour un traitement efficace et la durée de la traversée entre le lieu du renouvellement et le bras de mer Steensby (pour déterminer si le traitement aura eu le temps d'agir complètement), (2) les caractéristiques des ports d'origine et de destination et (3) les effets potentiels des eaux de ballast traitées sur les communautés et les organismes marins du bras de mer Steensby.

- Un plan d'urgence devrait être élaboré pour le cas où le renouvellement ou le traitement des eaux de ballast serait inefficace. Par exemple, l'eau de ballast pourrait être rejetée avant l'entrée dans le détroit d'Hudson, quand le minéralier est escorté par un brise-glace dans ce détroit et le bassin Foxe.

- La BIM doit élaborer un programme de surveillance (de l'environnement et de la faune) détaillé à long terme dans plusieurs sites (p. ex., dans le nord du bras de mer Steensby, au site du port, à l'entrée du bras de mer Steensby), à la fois pour évaluer l'évolution de l'habitat et des organismes marins et pour surveiller l'introduction d'espèces non indigènes. Le volet statistique de ce programme devra être suffisamment développé pour permettre de détecter les modifications entraînant des conséquences biologiques. Il devra être mis en œuvre plusieurs années avant tout déballastage dans le bras de mer Steensby afin que l'on puisse recueillir suffisamment de données de référence, et devra se poursuivre pendant toute la durée du Projet.

- La BIM doit élaborer un plan de surveillance détaillé des biosalissures, comprenant des zones d'échantillonnage sur les navires qui n'ont pas reçu de traitement anti-biosalissure (p. ex., chaîne de l'ancre, caisson de prise d'eau, marques des tins, parties au revêtement endommagé), ainsi que les parties où les espèces non indigènes sont le plus susceptibles de se fixer.

- La modélisation de l'eau de ballast devra être réévaluée quand on disposera de données bathymétriques plus précises sur le bras de mer Steensby. Un échantillonnage sera nécessaire pour évaluer les résultats du modèle et déterminer les sites d'échantillonnage et le plan de surveillance.

3.3.6 Effets du sillage du navire

EIE final, volume 8 section 5.7.2.2 figure 8-5.6 tableau 8-5.7; volume 8 annexe 8D-2; réponse de la BIM à la DI n° 5.2 de MPO

Position de la BIM Corporation
Dans son EIE final, la BIM fournit des informations supplémentaires sur les effets du sillage des navires sur les côtes. Elle en conclut qu'il *est peu probable que le sillage des navires cause une érosion ou une modification de l'habitat mesurables le long des routes de navigation proposées.* La BIM indique également qu'une interaction entre le sillage des navires et les morses ou les phoques est peu probable.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Compte tenu des incertitudes liées à la route de navigation (p. ex., sur les déviations), aux caractéristiques du sillage des minéraliers, qui ne sont pas encore construits, et aux emplacements des échoueries de pinnipèdes, particulièrement de morses, les résultats de la modélisation présentés dans l'EIE final ne sont que les meilleures estimations possibles à partir de l'information disponible.

Recommandations du secteur des sciences du MPO
- La BIM devra élaborer un plan de surveillance pour vérifier l'exactitude des prévisions de la modélisation.
- Si les incidences du sillage des navires sont plus importantes que les prévisions de l'EIE final, il faudra mettre en place des mesures d'atténuation supplémentaires, notamment la modification de la route de navigation et de la vitesse des navires.

3.3.7 Redistribution des sédiments

EIE final, volume 8 section 3.4; volume 8 section 4.5.2.1

Position de la BIM Corporation
Dans l'EIE final, la BIM conclut que le dépôt de sédiments dans le site du port devrait être limité à des zones très petites (8,83 ha de fond dans le port du bras de mer Steensby et 1,04 ha dans le port du bras de mer Milne) et aura donc des répercussions négligeables sur l'habitat du plancher océanique et les espèces benthiques. L'EIE final indique que les minéraliers sont susceptibles de causer une mobilisation des sédiments dans les fonds marins le long de la route de navigation, du fait du sillage des hélices lorsque la profondeur est inférieure à 120 m. Cependant, ces effets seraient brefs et, *dans de nombreux cas, leur durée sera inférieure à celle des forces naturelles comme les courants de marée et les vagues de vent pendant les tempêtes.* Dans la mesure où les navire ne passeront jamais deux fois exactement au même endroit, les perturbations causées par le sillage de l'hélice qui seront plus importantes que les perturbations naturelles se répartiront sur une large section du plancher océanique. C'est pourquoi *les effets ne devraient pas être plus graves que ceux observés à l'heure actuelle sur la plupart des routes de navigation du Canada.*

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
La conclusion sur la limitation des sédiments dans les sites portuaires semble provenir de l'utilisation de barrages à bulles d'air, mais le document ne fournit ni une étude, ni une analyse des distances susceptibles d'être parcourues par les matières qui sortiraient de cette zone. Les effets des changements de cap et des manœuvres des navires dans les zones particulièrement

peu profondes de la route de navigation ne sont pas non plus abordés. Le devenir des sédiments remis en suspension n'est pas mentionné. Il est probable qu'ils continueront de dériver jusqu'à ce que la vitesse de l'eau leur permette de se déposer à nouveau. Bien que l'EIE final affirme que les zones concernées devraient être peu étendues, il n'analyse pas les panaches de resédimentation. Il ne propose pas de chiffres sur la zone concernée, mais précise que *les perturbations causées par le sillage de l'hélice qui seront plus importantes que les perturbations naturelles se répartiront sur une large section du plancher océanique*. Si les sédiments se redéposent en quantités suffisantes, la composition ainsi modifiée des sédiments du plancher océanique pourrait entraîner des modifications des communautés benthiques, *qui pourraient à leur tour se répercuter sur les zones d'alimentation des morses.* L'EIE final ne s'attarde pas suffisamment sur la question des effets des sédiments remis en suspension sur la quantité et la qualité du benthos. De plus, la remise en suspension peut augmenter l'ingestion de métaux naturellement présents par les myes, puis par les morses par bioaccumulation. L'EIE final ne prend pas en considération cette voie d'absorption des effets.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM devra élaborer un plan de surveillance visant à vérifier l'exactitude de sa conclusion sur le niveau et la zone des incidences de la redistribution des sédiments causée par le sillage des hélices.
- Si les incidences de la redistribution des sédiments sont plus importantes et concernent une zone plus étendue par rapport aux prévisions de l'EIE final, des mesures d'atténuation supplémentaires seront nécessaires.

3.4 Effets du bruit des avions

EIE final, volume 8 section 5.7.1.2; volume 8 sections 5.7.2.2 and 5.7.2.5; volume 8 annexe 8D-1 figures 8D-1.2 et 8D-1.4

Position de la BIM Corporation

La BIM a modélisé le bruit des avions au-dessus des échoueries connues fréquentées par les morses. Elle a conclu qu'aucune de ces *échoueries connues ne se trouve à l'intérieur des courbes où le niveau de bruit estimé est supérieur à 40 dB. Il est donc peu probable que les morses se reposant sur les échoueries connues puissent entendre un Boeing 737 passer au-dessus de leurs têtes. Étant donné la répartition géographique des échoueries connues fréquentées par les morses ainsi que les trajectoires de vol et l'altitude estimée des avions, il est aussi fort peu probable que les morses se reposant sur l'île Jens Munk et sur le haut-fond Bushnan Rock (les deux échoueries connues les plus proches) détectent visuellement les Boeing 737.* La BIM a précisé que les avions utilisés pour l'exécution du projet ne seront pas autorisés à voler directement au dessus des échoueries fréquentées par les morses. L'EIE final indique que la mortalité attribuable aux débandades des morses est liée aux grands regroupements et conclut que puisque l'on ne prévoit pas de ces grands regroupements de morses dans le bras de mer Steensby, il ne devrait pas y avoir de mortalité attribuable aux débandades.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO

La modélisation des courbes de niveau de bruit des avions ne semble pas tenir compte des diverses conditions météorologiques et des glaces qui peuvent modifier considérablement les niveaux de bruit ambiant, les habitudes comportementales des mammifères marins aux sites d'échouerie et la propagation du son. Le manque d'accoutumance des morses aux survols répétés des avions n'a pas été pris en compte non plus. Durant les quatre années de

construction de la mine, la grande concentration de morses (qui demeure toutefois imprécise) à la limite de dislocation des glaces à l'est de l'île de Koch sera fréquemment survolée par des Boeing 737. L'EIE final fournit des preuves de la mortalité directement attribuable aux débandades et des preuves que les avions volant à basse altitude (environ 150 m) à plus de 400 m des échoueries et les avions en survol à environ 800 m d'altitude provoquent des avortements chez les morses. Même s'il n'y a pas de grands regroupements de morses dans le bras de mer Steensby, il n'en est pas de même dans toute la zone située sous la trajectoire de vol des avions. Les vols au dessus des regroupements de morses se trouvant sur la banquise seront effectués à de plus hautes altitudes, mais la documentation mentionnée dans l'EIE final indique que ces vols pourront malgré tout avoir des effets non nuls. Même si la circulation aérienne doit diminuer après les travaux de construction, il n'a pas été question du passage régulier des minéraliers dans la glace, occasionnant les effets combinés de différentes sources de perturbation comme la glace brisée, le bruit des navires et les survols répétitifs. Par conséquent, la modélisation des courbes de niveau de bruit des avions et les réactions prédites des mammifères marins sont les estimations les plus plausibles.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM devrait élaborer un plan de surveillance pour vérifier l'exactitude de ses conclusions au sujet des effets du bruit des avions sur les morses.
- Si les effets du bruit des avions sont plus importants que les prédictions présentées dans l'EIE final, il sera alors nécessaire d'appliquer des mesures d'atténuation additionnelles comme des approches modifiées et des calendriers adaptés.
- La surveillance devrait se poursuivre après la phase de construction dans le cadre du projet et s'exercer au-delà du port du bras de mer Steensby et des échoueries touchées.

3.5 Autre façon de considérer les effets du Projet

EIE final, volume 2 tableau 2-3.4; volume 8 section 1.1; volume 8 section 5.1.2.2; volume 8 section 5.5.5; volume 8 section 5.7; volume 8 annexe 8A-2; annexe 8B-1 figures 5 et 8c

L'exposé ci-dessus des effets du Projet est présenté selon les menaces. Pour considérer ces effets d'une autre façon, il faut les examiner du point de vue des organismes marins. Dans la présente section, le morse sert d'exemple de composante valorisée de l'écosystème (CVE) pour illustrer cette approche. Des aspects similaires se présentent pour chacune des CVE relatives aux mammifères marins.

Position de la BIM Corporation

L'EIE final comprend l'étude des effets potentiels du projet sur le morse pour mettre en évidence (1) les modifications de l'habitat causées par le déglaçage et la superficie des quais, (2) les perturbations causées par le bruit des avions et le bruit sous-marin provenant des travaux de construction, du trafic maritime et des vagues que produisent les minéraliers, (3) les troubles auditifs causés par les travaux de construction, (4) le masquage acoustique des bruits environnants et (5) la mortalité attribuable aux collisions des navires avec des morses ainsi qu'aux débandades des morses quittant leurs échoueries. Il démontre qu'*au moins certains morses seront probablement affectés à de nombreuses reprises par le déglaçage pendant la même saison*, et il avance aussi que *les animaux s'habitueront probablement à la présence des navires une fois qu'ils auront compris que ces derniers ne représentent pas un danger.* La conclusion générale de l'EIE final est qu'il n'y a pas d'effets environnementaux résiduels

importants pour le morse et que les prédictions relatives aux effets résiduels offrent un niveau de certitude élevé.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Dans le secteur couvert par l'étude régionale, le morse est présent dans deux zones principales, le bassin Foxe et le détroit d'Hudson, au nord de la baie d'Hudson. Pour des raisons de praticité, ces zones sont étudiées séparément, même si elles se chevauchent.

Le morse est présent toute l'année dans le nord-est du bassin Foxe et emprunte le bras de mer Steensby durant l'été. La concentration de morses à la limite de dislocation des glaces est la plus importante au Canada. Pendant la saison des glaces, le morse est vulnérable aux menaces se posant tant à la limite de dislocation des glaces que sur la banquise. Les mammifères peuvent se déplacer entre ces habitats et être affectés à plusieurs reprises par les activités associées au projet. L'EIE final ne présente aucune donnée de référence pour évaluer le nombre de morses se trouvant à la limite de dislocation des glaces et aucune description quantitative de leur répartition le long de cette zone. Sans la preuve du contraire, il faut supposer que de grandes concentrations pourraient s'y trouver partout et n'importe où. L'EIE final indique que la banquise côtière disloquée s'étend sur une courte distance (1,5 km) et qu'aucun effet n'est donc associé au projet. Il n'est toutefois pas possible d'affirmer avec certitude que la plus grande concentration de morses ne se trouvera jamais dans cette zone. La possibilité que des morses pénètrent dans la banquise côtière dans le sillage d'un navire et qu'ils se trouvent bloqués lorsque la glace se reforme dans le passage, n'est pas évoquée.

Les morses se reproduisent et mettent bas en hiver et au printemps sur la banquise. On trouve des aires de mise bas à l'est et à l'ouest de l'île de Rowley, mais les morses préfèrent la zone orientale lorsque l'état des glaces est approprié. Aucune aire de reproduction particulière n'a été relevée dans le bassin Foxe, mais il est raisonnable de penser que des aires de reproduction se trouvent également sur la banquise ou dans des polynies à l'intérieur de cette zone. Les relevés menés sont inadéquats pour évaluer le nombre de morses présents sur la banquise comprise dans la zone de navigation durant la saison de reproduction et la saison de mise bas. Les densités moyennes ne sont pas appropriées car le morse est un mammifère grégaire et certaines portions de la population ne seront pas affectées de la même façon que la population totale. Il n'est donc pas possible de déterminer si les grands regroupements peuvent être directement touchés par la circulation maritime ou si une grande partie des mâles reproducteurs ou des femelles qui ont mis bas sera affectée. Il a été démontré que les brise-glaces peuvent s'approcher à 460 m des morses et les surprendre, ce qui renforce le risque de débandade ou de collision.

Il n'y a pas de preuves appuyant la conclusion que les risques de mortalité attribuable aux collisions entre des morses et un navire sont minimes parce que les morses évitent les navires, et il n'y a pas non plus d'évaluation du coût de cet évitement. On n'indique aucune mesure d'atténuation à prendre si la route de navigation prescrite, à laquelle les minéraliers doivent se conformer, est proche des zones où la concentration de morses est la plus grande à la limite de dislocation des glaces ou sur la banquise.

L'incidence sur la banquise a été déterminée pour un sillage de 50 m des navires, sans tenir compte toutefois du fait qu'une banquise qui vient de se refermer après le passage d'un navire risque d'être différente; la communauté épontique pourrait alors être affectée, ce qui se répercuterait sur l'alimentation des morses. L'EIE final ne contient aucune information permettant d'évaluer cet effet. À partir de cette perspective limitée, l'effet résiduel de la transformation de la

banquise, donc de la modification de l'habitat, a été jugé comme n'étant *pas important*, mais demeure non nul.

Ni le sillage d'un navire (50 à 75 m), ni le couloir de navigation (1,5 à 2 km) ne décrivent adéquatement la perturbation de l'habitat au-delà de l'aspect physique. L'EIE final prédit que les morses peuvent éviter les navires jusqu'à un rayon de 15 km, ce qui signifie que les effets des navires sur les morses se font ressentir sur une distance de 15 km de chaque côté de la route de navigation. Une zone de perturbation d'un rayon de 20 km dans la banquise serait une estimation plus prudente; dans ce cas, tout l'habitat convenable entre le cap Bazin sur l'île de Koch et le cap Jensen sur la péninsule de Nuvuit serait touché. Dans la banquise, le couloir de perturbation entre la limite de la banquise côtière et la péninsule Foxe équivaut à 10 700 km^2 (voie de 535 km tracée par un navire multipliée par la largeur du couloir de perturbation de 20 km). La zone d'étude locale, quant à elle, est de 53 500 km^2 (535 km multiplié par 100 km). La zone de perturbation représente 20 % de la zone d'étude locale, mais constitue un pourcentage bien plus élevé de la surface de glace occupée par les morses. Même en considérant une largeur de 15 km du couloir de perturbation, la zone totale de perturbation représente 15 % de la zone d'étude locale.

Les signaux sonores sont très importants pour la reproduction du morse et la formation des liens entre la mère et son petit. L'EIE final admet que l'étouffement le masquage acoustique des bruits environnants peut se produire durant ces importantes phases de la vie des morses, mais il n'en a pas tenu compte parce que les bruits provenant des navires seront de courte durée (deux à trois heures) et qu'une durée de trois heures ne représente que 6,3 % des 48 heures qui séparent le passage de deux navires. Le taux de mortalité des petits est plus élevé si leurs communications acoustiques sont interrompues pendant trois heures. Donc, si les communications sont masquées pendant trois heures toutes les 24 heures, le taux de mortalité des petits risque d'augmenter. De la même façon, le masquage des chants nuptiaux pendant trois heures par jour entraînera fort probablement une diminution de la fécondité des morses. L'EIE final avance l'hypothèse que le morse s'habituera au trafic maritime, mais cette affirmation va à l'encontre de la documentation scientifique qui démontre plutôt un manque de capacité du morse à s'habituer à la présence fréquente des navires ou aux survols répétés des avions (Stewart *et al.* 2012). Il conclut aussi que les effets environnementaux résiduels du masquage des bruits sur les morses ne seront *pas importants*, mais ces effets ne sont pas nuls.

Durant la saison des eaux libres dans le nord-est du bassin Foxe, les morses se trouvant à la limite de dislocation des glaces remonteront plus au nord, dans la zone auparavant couverte de glace. C'est à cet endroit qu'ils rencontreront la plus forte concentration d'eaux de ballast près du fond. L'effet de ces eaux de ballast sur l'alimentation du morse n'est pas étudié dans l'EIE final, mais la modélisation de ce type d'eau indique que les eaux de ballast présentes depuis un an dans une zone ne se dissipent pas complètement avant la tombée de la neige de l'hiver suivant. Par conséquent, les effets possibles des eaux de ballast sur le morse pourraient augmenter durant toute la durée du projet. Il n'y a aucune indication de ce qu'il advient des eaux de ballast déversées dans le bras de mer Steensby ou sur la route de navigation lorsque les navires s'approchent du port durant la saison des eaux libres. Les morses qui demeurent sur la banquise en hiver peuvent néanmoins se trouver en présence d'eaux de ballast provenant du bras de mer Steensby et susceptibles d'avoir des répercussions sur leur nourriture benthique. Lorsque les morses s'approchent du port, ils peuvent aussi faire face à des niveaux de bruits sous-marins plus élevés (un ou deux minéraliers, deux à quatre remorqueurs), et à un affouillement plus prononcé des fonds causé par le remous des hélices. Les morses peuvent aussi se retrouver dans des zones où les déversements de carburant sont plus probables. Enfin, les morses

semblent craindre les nouvelles structures qui se profilent à leur horizon. Il n'est toutefois pas question de l'effet possible de ces points dans l'EIE final.

Dans le nord-est du bassin Foxe, les morses pourront être exposés à de nombreux effets non nuls, séquentiels et simultanés, durant toute la durée du projet. Ils seront exposés à la présence immédiate des brise-glaces passant un jour sur deux près des grands regroupements, ainsi qu'aux survols fréquents des avions. Ils subiront aussi des périodes pendant lesquelles leurs communications seront masquées fréquemment durant les saisons de reproduction et de formation de liens entre la mère et son petit suivant la mise bas, et ils seront confrontés à des modifications de leur habitat et de leur nourriture benthiques causées par l'affouillement, la resédimentation et l'accumulation d'eaux de ballast. Leur nourriture pourrait contenir des niveaux plus élevés de métaux lourds dégagés par les perturbations des sédiments. Chaque animal risque d'être soumis à un ou plusieurs de ces effets de façon répétitive et pourrait finir par quitter la zone. De plus, si un déversement de pétrole se produit durant l'hiver, les morses pourraient y être exposés jusqu'au printemps. Un déversement de pétrole persistant ou un déversement accidentel et les opérations de nettoyage qui s'ensuivraient ne feraient qu'aggraver la situation générale.

On pense que la population de morses présente au nord de la baie d'Hudson et dans le détroit d'Hudson est différente de celle qui se trouve dans le bassin Foxe. Cette région comprend d'importantes échoueries en été aux environs des îles Nottingham, Salisbury et Mill. Il est prévu que les navires circuleront des deux côtés de l'île Mill; même si les navires passeront le plus possible au sud de l'île dans le but d'éviter les échoueries connues au nord de l'île, l'EIE final ne présente pas de données sur les glaces pour évaluer la fréquence à laquelle ils devront passer près de celles-ci. Les morses fréquentent la rive nord du détroit d'Hudson en été, mais cette zone est encore plus vitale en hiver parce qu'elle est très productive et contient des aires d'alimentation indispensables. La répartition des morses entre les saisons semble plus prononcée dans le détroit d'Hudson que dans le nord-est du bassin Foxe.

Il n'y a aucune donnée de référence sur le nombre ou la répartition de morses dans le détroit d'Hudson; il n'est donc pas possible d'évaluer les effets éventuels ou de surveiller les modifications pouvant y survenir. On sait cependant qu'en hiver, les interactions potentielles des navires avec les morses sont plus importantes puisque tous recherchent les zones où il y a moins de glace. On connaît moins les aires de reproduction et de mise bas dans le détroit d'Hudson, mais la perturbation des cycles de reproduction et de formation des liens entre la mère et son petit y est tout aussi préoccupante que dans le bassin Foxe. L'affouillement et la redistribution des sédiments, ainsi que les modifications correspondantes de la quantité de proies, peuvent être moins graves dans le détroit d'Hudson que dans d'autres régions car les eaux y sont généralement plus profondes. Toutefois, cela signifie aussi que les eaux peu profondes convenant à l'alimentation sont plus limitées. Au large de la péninsule Foxe, et dans une plus grande mesure dans tout le détroit d'Hudson, les courants et les marées sont forts et on ne sait pas ce qu'il advient des sédiments remis en suspension. La modification de la banquise attribuable au trafic maritime aura sans doute des conséquences sur l'utilisation par les morses des radeaux de glace et entraînera des modifications de la communauté épontique dans cette région, mais l'EIE final ne mentionne pas ces effets.

La population de morses présente au nord de la baie d'Hudson et dans le détroit d'Hudson sera exposée à des effets cumulés non nuls semblables à ceux indiqués pour le bassin Foxe. Dans cette zone, les communications des morses risquent d'être fréquemment masquées durant les saisons de reproduction et de formation des liens entre la mère et son petit suivant la mise bas. Il devrait y avoir moins de bruits d'avion, mais plus de bruits produits par les navires parce que le

bruit des travaux de construction s'ajoutera à celui déjà existant des navires. Comme dans le nord-est du bassin Foxe, le bruit produit par les navires en hiver est un nouvel effet. On ne sait pas dans quelle mesure la sédimentation perturbe la qualité et la quantité de la nourriture des morses, mais on sait que les aires d'alimentation sont limitées. Il est difficile d'évaluer l'importance des déversements d'eaux de ballast dans la région puisqu'on ne sait pas où les navires commenceront à rejeter leurs eaux de ballast lorsqu'ils feront route vers le port du bras de mer Steensby durant la saison des eaux libres. Les quantités d'eaux de ballast et la persistance de ces eaux seront moindres dans le détroit d'Hudson, mais cet avantage risque d'être neutralisé par la possibilité d'utiliser davantage la zone de remplacement pour l'échange des eaux de ballast dans l'est du détroit d'Hudson. La plus grande préoccupation - et de loin - concerne le risque de déversement de combustible diesel dans le détroit d'Hudson en hiver (voir la section 3.3.4 Déversements de pétrole plus haut). Dans ce cas, l'intervention devrait vraisemblablement être reportée jusqu'à la prochaine saison de fonte. L'habitat physique du détroit d'Hudson représente un défi pour la navigation; c'est donc dire qu'en plus de la multitude des effets cumulés « prévus », le détroit d'Hudson est la zone la plus vulnérable à un effet accidentel majeur.

Le secteur des sciences du MPO a repéré des lacunes dans certaines des données et méthodes utilisées pour évaluer les incidences et interpréter les résultats, par exemple, l'importance du masquage acoustique des chants nuptiaux pour le succès de la reproduction des morses et la méthode utilisée pour évaluer les effets cumulés. De plus, certains effets possibles du projet sur les morses qui auraient dû être pris en compte n'ont pas été examinés dans l'évaluation des effets, notamment :

- la modification de l'habitat sur (1) l'adéquation de la banquise, une fois qu'elle a gelé à nouveau, pour les échoueries et la reproduction et (2) le réseau trophique du morse (communauté épontique, palourdes, morses);
- les perturbations causées par le bruit des avions et le bruit sous-marin sur (1) les effets des périodes de bruit simultanées ou très rapprochées et (2) les débandades des morses quittant la banquise;
- les troubles ou les dommages auditifs résultant de l'exposition cumulée aux bruits provenant des travaux de construction;
- le masquage acoustique (1) des communications sonores essentielles à la reproduction des morses, (2) des signaux sonores essentiels à la formation des liens entre la mère et son petit et (3) de l'effet des périodes de bruit simultanées ou très rapprochées;
- la mortalité due aux débandades des morses quittant la banquise;
- les effets attribuables au pétrole présent sur la glace comme (1) l'inhalation d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, (2) l'exposition prolongée, (3) les effets sublétaux (par exemple, l'oxygénase à fonction mixte) et (4) les effets des opérations de nettoyage;
- les effets de la remise en suspension de sédiments sur la quantité et la qualité des palourdes dont les morses se nourrissent;
- les effets des déversements d'eaux de ballast sur l'abondance et la répartition des palourdes dont les morses se nourrissent.

L'évaluation des effets résiduels aurait dû prendre en compte toutes les répercussions possibles, peu importe si chacune excède ou non les seuils établis.

En résumé, le secteur des sciences du MPO n'approuve pas l'évaluation des risques de la BIM selon laquelle on peut affirmer avec un degré de certitude élevé qu'aucun effet environnemental résiduel important n'est prédit pour les morses. La certitude est définie dans l'EIE final comme étant les limites de la compréhension globale de l'écosystème et la capacité à prédire les conditions futures. Un niveau élevé de certitude signifie que *les données de référence sont exhaustives, que les prédictions sont fondées sur des données quantitatives et que la relation entre les effets est bien comprise*. Plusieurs incertitudes associées aux répercussions des activités du projet sur les morses ont été relevées dans l'EIE final, ainsi que les mesures d'atténuation et de surveillance correspondantes prévues. On peut en conclure que le niveau de confiance dans les prédictions des effets n'est pas élevé, ni même généralement élevé, comme il est indiqué. D'après les définitions de la certitude données dans l'EIE final, une cote « faible » ou « moyen » serait plus appropriée.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM devrait se procurer des mesures acoustiques afin de préciser les zones sécuritaires pour les opérations de dynamitage et d'élaborer des mesures d'atténuation appropriées.
- La BIM devrait exercer une surveillance sur le site du port du bras de mer Steensby et sur la route de navigation avant, durant et après les travaux de construction afin de documenter la présence des morses et leur réaction éventuelle aux activités associées au site, y compris aux survols des avions.
- La BIM devrait exercer une surveillance des niveaux de bruit des avions avant, durant et après les travaux de construction et étendre la surveillance au-delà du site et des échoueries déterminées dans l'EIE final.
- La BIM devrait étudier les effets de l'exposition répétée des morses au passage des minéraliers en effectuant des relevés aériens des morses dans le bassin Foxe durant l'hiver.

3.6 Seuils

EIE final, volume 2 section 3.5; volume 8 section 1.5 tableau 8-1.1; volume 8 section 5.5; réponse de la BIM à la DI n° 2.2 de MPO annexe 5

Position de la BIM Corporation

Des seuils ont été établis pour les paramètres mesurables utilisés afin de faciliter la détermination de l'ampleur des incidences du projet sur les CVE. De façon générale, ils ont été sélectionnés pour refléter les connaissances scientifiques et le contexte réglementaire disponibles pour chaque interaction et, lorsque c'est possible, pour refléter les niveaux connus des incidences ou les normes réglementaires habituellement fondées sur ces connaissances. Dans certains cas, lorsqu'aucune information n'est disponible, le seuil sélectionné reflète un ensemble d'hypothèses prudentes, mais réalistes. Par exemple, une incidence touchant une partie définie d'une population locale ou exposée de morses serait d'une ampleur susceptible d'avoir un effet résiduel négatif important. Dans les cas où il y a une incertitude quant au nombre absolu de morses composant une population (ce qui est plus souvent la règle que l'exception), une approche prudente a été adoptée; l'évaluation est alors fondée sur une partie de l'ensemble complet connu de l'espèce ou de la population touchée. Cette approche est couramment utilisée dans les prédictions des incidences environnementales et mène à l'établissement de seuils appropriés sur le plan biologique, c'est-à-dire que la partie touchée de l'espèce ou de la population se situe alors dans la plage connue ou acceptée des taux de mortalité naturelle. Ainsi, même dans le cas le plus extrême où l'interaction examinée pourrait entraîner des mortalités, l'effet au niveau de la population ne mènerait pas à une réduction nette de la taille de celle-ci.

Lors de l'étude des mammifères marins, l'EIE final s'est fondé sur le jugement de professionnels hautement expérimentés et crédibles qui ont auparavant préparé beaucoup d'EIE en utilisant les mêmes méthodes que celles qui ont servi à l'élaboration de l'EIE final concernant le projet de Mary River. La justification du choix des valeurs-seuils utilisées dans l'EIE final était fondée sur les valeurs-seuils utilisées pour un certain nombre d'autres projets cités dans le document.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le secteur des sciences du MPO met en doute le fondement scientifique des seuils sélectionnés. Selon le secteur des sciences, la BIM n'a pas donné de justification satisfaisante des choix qu'elle a retenus. Ces seuils étaient fondés sur un ensemble de précédents enregistrés dans un nombre limité d'activités antérieures qui ne sont pas comparables, sur les plans de la portée, de la durée, des incidences potentielles ou de la composition des espèces marines, à la zone d'étude régionale et à l'ampleur des opérations proposées dans l'Arctique dans le cadre du projet de Mary River. Aucune preuve n'a été fournie de l'efficacité de ces seuils, dans d'autres contextes, pour déceler les modifications et, surtout, pour le faire en temps opportun. Par exemple, la BIM a proposé un seuil de 10 % pour les changements de la taille de la population. Toutefois, une étude de la portée de la plupart des programmes de surveillance aux États-Unis a montré qu'ils ne permettent vraisemblablement pas de détecter les déclins de population inférieurs à 50 % (Taylor *et al.* 2007). En outre, l'analyse du secteur de la science du MPO démontre que des déclins de population d'une ampleur inférieure à 10 % résultant du projet, mettraient en péril le rétablissement de plusieurs populations de mammifères marins ayant déjà un statut de conservation particulier (voir l'annexe 1 ci-après).

Le secteur des sciences du MPO n'approuve pas non plus ce qui constitue une incidence « importante » sur l'abondance, la répartition, le comportement ou la santé des mammifères marins dans le contexte du projet de Mary River. Et comme il est mentionné précédemment, même après la définition des seuils permettant d'estimer l'importance des incidences, des obstacles opérationnels viennent compliquer la mesure de ces paramètres avec une précision adéquate pour déterminer quand un seuil (vraisemblablement faible) a réellement été excédé. En effet, la BIM :

- n'a pas proposé de protocole approprié ou rigoureux de surveillance des effets du bruit et du trafic maritime sur la répartition, le comportement, la reproduction ou la santé des mammifères marins;
- semble supposer qu'à moins que les taux de mortalité attribuable au projet n'excèdent les taux de mortalité naturelle, la mortalité résultant du projet fait partie de la mortalité naturelle, plutôt que d'être une cause additionnelle.
- n'a pas démontré que le plan de surveillance proposé permet de détecter efficacement les incidences potentielles du projet;
- n'a pas démontré qu'elle peut atténuer les incidences importantes du trafic maritime, même lorsqu'elles sont détectées.

Recommandations du secteur des sciences du MPO
- devrait présenter de meilleures justifications des seuils utilisés dans le plan d'atténuation proposé. Ces justifications doivent être appuyées par des analyses quantitatives et comprendre une analyse de puissance de l'efficacité de la surveillance;
- devrait tenir compte, dans son évaluation des incidences et l'étude des niveaux de mortalité acceptables, de la mortalité indirecte attribuable aux incidences empêchant et interrompant la

reproduction, de même que de la mortalité indirecte accrue des petits qui pourrait avoir une incidence sur la population au même titre que la mortalité naturelle;

- devrait mieux utiliser les données provenant des études sur les mammifères marins en examinant les estimations de relevés existantes, même si elles sont anciennes, dans le but de réaliser une analyse de puissance. Cette analyse servirait à déterminer la portée de la couverture du relevé et la précision nécessaire pour détecter un changement de l'abondance des populations locales de mammifères marins concernés (ce qui tiendrait lieu d'indicateur du déplacement de la population ou du taux de mortalité);
- devrait envisager d'inclure dans son programme de surveillance des paramètres biologiques qui permettraient de détecter très tôt une diminution de la croissance d'une population. Ces paramètres pourraient notamment comprendre un indicateur du taux de reproduction annuel brut et de la structure par âge pour chaque espèce de mammifère marin afin d'évaluer les échecs de reproduction, la mortalité indirecte des petits et les changements de comportement à court terme associés au trafic maritime.

3.7 Études préliminaires et surveillance

EIE final, volume 8 section 5.1; volume 8 annexe 8C-1, 8C-2; réponse de la BIM à la DI n° 4.1c de MPO, 7.3-7.4

Position de la BIM Corporation
Selon la BIM, le déclin de la population de cétacés n'atteindra pas 10 %. Elle s'est engagée à obtenir des renseignements de base sur le comportement des mammifères marins et l'utilisation de leur habitat et a commencé par effectuer un relevé aérien en mars 2012. Elle s'est aussi engagée à élaborer un plan détaillé d'étude de suivi des effets sur l'environnement et des mesures concomitantes de gestion adaptative pour neutraliser les incidences potentielles du trafic maritime sur les mammifères marins. Le plan de gestion de la faune aquatique et du trafic maritime et le cadre de suivi des effets environnementaux biophysiques fournissent des cadres pour l'élaboration de ce plan et de ces mesures. Même si des données de référence seront obtenues sur les CVE pour certains mammifères marins, *un niveau accru de surveillance des effets sur l'environnement serait appliqué si et lorsqu'une interaction négative a été repérée.*

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le secteur des sciences (MPO) considère que les renseignements de base présentés sont, dans certains cas, inadéquats pour évaluer les incidences potentielles du projet sur le milieu marin, que ce soit pour faire des prédictions ou pour exercer une surveillance et, au besoin, prendre des mesures d'atténuation. Il est peu probable que le plan de surveillance proposé permette de déterminer l'occurrence d'interactions négatives du trafic maritime sur les mammifères marins et donc de déclencher un processus de surveillance plus étroite des effets environnementaux. Il est pratiquement certain que si l'on attend de repérer une interaction négative pour agir, il ne sera pas possible de la renverser à temps. La BIM s'est engagée à obtenir des renseignements de base sur le comportement des mammifères marins et l'utilisation de leur habitat et a commencé par effectuer un relevé aérien du détroit d'Hudson en mars 2012. Ce relevé est un bon départ pour fournir les renseignements de base nécessaires, mais la BIM doit continuer d'effectuer des relevés afin de collecter suffisamment de renseignements de base pour pouvoir les comparer aux données qui seront collectées à l'avenir dans le cadre d'un programme de surveillance bien articulé. Cette approche devrait permettre de détecter rapidement les incidences du projet et de prendre rapidement des mesures d'atténuation.

Le secteur de la science (MPO) s'interroge aussi sur l'adéquation de certaines méthodes proposées pour surveiller les tendances et détecter efficacement les modifications des caractéristiques des CVE (par exemple, les incidences du trafic maritime sur le comportement des mammifères marins et l'utilisation de leur habitat.) L'EIE final comprend une description du cadre de conception des plans d'étude de suivi des effets environnementaux biophysiques, mais il ne donne pas suffisamment de détails sur le système d'échantillonnage utilisé pendant les phases de développement et d'exploitation du projet. Surtout, il n'y a aucune preuve de la rigueur scientifique de l'analyse des données.

Il n'existe pas encore de « normes » opérationnelles en ce qui concerne la surveillance des incidences des effets anthropiques sur les mammifères marins au Canada. L'approche générale qui suit sera nécessaire pour parvenir à un tel niveau de surveillance durant le trafic maritime dans le cadre du projet Mary River de Baffinland (voir aussi l'annexe 2). Tout d'abord, il faut se mettre d'accord sur la définition d'un effet « important » sur l'abondance et la répartition des mammifères marins (ampleur et taux). Cette définition reposera sur les cycles biologiques des mammifères marins et la situation de leur population actuelle compte tenu d'une évolution naturelle de la capacité de charge environnementale. Ensuite, même après que des directives auront été établies pour des effets « importants », se pose le problème pratique de risquer de ne pas pouvoir mesurer l'abondance et la répartition avec une précision adéquate pour déterminer quand un seuil (vraisemblablement faible) d'incidence a réellement été atteint. Enfin, il se peut que des études mécanistes soient nécessaires pour attribuer une modification observée de l'abondance ou de la répartition d'une population au développement industriel, mais ce type d'étude n'est généralement pas possible actuellement compte tenu des ressources et des outils disponibles pour étudier les mammifères marins.

Les activités proposées dans le cadre du projet obligeraient à adapter la surveillance et les mesures d'atténuation au type et à l'ampleur des activités de développement, ainsi qu'aux cycles biologiques des mammifères marins qui pourraient être touchés. Surtout, il faut supposer que les grands minéraliers transitant toute l'année dans l'ensemble de la zone d'étude présentent une probabilité non nulle d'incidences négatives sur le taux de croissance des populations de mammifères marins à cet endroit. Étant donnée cette hypothèse de précaution, la BIM devrait reprendre l'élaboration des méthodes d'atténuation des incidences du projet, puisqu'actuellement, il ne semble pas y avoir de mesures d'atténuation adéquate en place si des incidences sont jugées importantes.

Il sera extrêmement difficile de détecter les incidences excédant les seuils définis présentement dans l'EIE final. Selon la BIM, le déclin de population de cétacés n'atteindra pas 10 %. Des relevés devraient être effectués avec assez de précision pour pouvoir détecter des modifications de cette ampleur. Toutefois, étant donné la faible précision des données de référence concernant l'abondance et la répartition des cétacés présentées dans l'EIE final, la détection d'un déclin de 10 % de la population serait difficile, surtout compte tenu de l'incertitude liée aux incidences et à leur possible gravité pour certaines des populations concernées. Cela dit, il serait peut-être plus réaliste pour la BIM d'accroître la précision de ses données de référence, d'évaluer régulièrement la population ou de revoir son plan de surveillance et ses mesures d'atténuation (y compris envisager d'autres ports, d'autres routes de navigation et d'autres habitudes de navigation) de façon à pouvoir détecter rapidement les modifications de l'utilisation de l'habitat des mammifères marins ou de la dynamique des populations et à réduire au minimum ces incidences.

Des études préliminaires bien conçues sont importantes, non seulement pour évaluer et qualifier les composantes des écosystèmes qui pourraient être touchées par les activités du projet, mais

aussi pour distinguer les modifications naturelles de l'écosystème de celles causées par les activités du projet. Documenter les incidences, comme celles du trafic maritime sur le comportement, la répartition, l'utilisation de l'habitat, la reproduction ou la santé des mammifères marins, pose un défi scientifique de taille étant donné la variabilité naturelle des caractéristiques environnementales et la myriade de facteurs intrinsèques aux espèces qui pourraient affecter leur comportement et la dynamique de leur population. Cette tâche est rendue encore plus ardue dans la zone d'étude régionale par les changements climatiques dans l'Arctique et de ce fait, par les modifications prévues des conditions glacielles et océanographiques ayant des incidences directes et indirectes sur la répartition, l'abondance locale et la santé des mammifères marins. Dans ce contexte, il est particulièrement important d'élaborer des protocoles rigoureux sur le plan scientifique qui seront assez efficaces pour permettre de détecter les changements cumulés attribuables au projet, même si leur ampleur n'est pas très importante (voir Taylor *et al.* 2007).

En résumé, selon l'analyse du secteur de la science du MPO, les incidences sur les mammifères marins du trafic maritime lié au projet peuvent ne pas être négligeables. La BIM n'a proposé jusqu'à maintenant aucune mesure efficace pour atténuer les incidences du trafic maritime, même si certaines de ces incidences ont été détectées. Elle a l'intention de prendre des mesures de surveillance accrue des effets environnementaux seulement dans le cas où des interactions négatives avec les mammifères marins sont déterminées. Toutefois, le plan de surveillance proposé est, selon le secteur de la science (MPO), inadéquat pour détecter de telles interactions et il est de ce fait peu probable qu'il puisse déclencher une surveillance plus étroite des effets environnementaux. Dans l'éventualité où une telle surveillance serait entreprise, les seuils proposés dans l'EIE final risquent de ne pas être suffisamment prudents dans certains cas, étant donné la variabilité prévue des données et des cycles biologiques des espèces concernées. Par conséquent, la BIM devrait adopter les approches de surveillance les plus rigoureuses sur le plan scientifique (comme la surveillance acoustique et des méthodes de relevés aériens à deux plateformes), et éviter de reporter l'élaboration de protocoles de surveillance.

Recommandations du secteur des sciences du MPO
Quels que soient les protocoles de surveillance adoptés dans le cadre du projet, ils doivent être appliqués d'une façon scientifiquement défendable et avec suffisamment de précision pour permettre de détecter les incidences potentielles d'un niveau égal ou supérieur à des seuils soigneusement définis. Dans les cas où il est impossible d'assurer une précision suffisante sans des contraintes logistiques exceptionnelles, le promoteur devrait adopter des approches de précaution, comme détourner la route de navigation des regroupements de baleines connus ou récemment découverts ou des échoueries de pinnipèdes situées dans les zones d'influence.

3.7.1 Surveillance globale des activités maritimes

- La BIM devra poursuivre l'obtention de données de référence valides et pertinentes sur la répartition et l'abondance des CVE relatives aux mammifères marins avant le développement du projet et pendant son exploitation.
- Avant la mise en branle du projet, la BIM devra élaborer des protocoles détaillés pour l'obtention et l'analyse des données, ainsi qu'un système et des méthodes d'échantillonnage pour chaque CVE et question préoccupante. Les approches proposées devront avoir un volet statistique suffisant pour permettre de détecter les effets biologiques notables qui n'ont rien d'extraordinaire.

- Étant donné l'incertitude liée aux incidences potentiellement importantes de ce projet sur plusieurs CVE, la BIM devra proposer, avant le début du projet, une série d'options d'atténuation dont l'efficacité a été prouvée pour atténuer des incidences semblables ailleurs.

3.7.2 Surveillance du trafic des minéraliers

L'EIE final présente une modélisation du bruit sous-marin. Cependant, d'importantes préoccupations demeurent quant au fait que les niveaux de bruit réels auxquels seront exposées les espèces marines sur la route de navigation proposée et près du port du bras de mer Steensby seront supérieurs aux niveaux dont les incidences sur des organismes marins identiques ou semblables dans d'autres niches écologiques ont été démontrées. À l'automne 2011, le secteur des sciences du MPO a mis en place, dans le cadre d'une autre étude, trois récepteurs acoustiques loin au sud de la route de navigation afin d'obtenir des données de référence sur le bruit ambiant. Ces récepteurs ayant été installés bien à l'extérieur de la zone d'étude locale, les données produites ne sont peut-être pas très utiles pour constituer une base de référence pour le projet de Mary River.

- La BIM devra concevoir un plan de surveillance acoustique pour caractériser le bruit ambiant sous-marin, le bruit généré par le trafic maritime, la propagation du bruit (et les comparer aux modèles acoustiques d'avant le projet), les comportements acoustiques des mammifères marins et leurs réactions au bruit généré par le trafic maritime de la BIM avant le commencement et au tout début des passages des minéraliers[10]. Ce plan de surveillance devra aussi comprendre la surveillance du bruit aérien et sous-marin aux environs des échoueries de pinnipèdes, y compris des échoueries sur la banquise.
- La BIM devra mettre en place des récepteurs acoustiques autonomes fonctionnant durant toute l'année – les coûts de la mise en place et de l'équipement ne devraient pas être trop élevés – pour fournir des mesures essentielles du bruit ambiant. De plus, si ces données acoustiques sont collectées durant la période d'expérimentation du trafic de minéraliers brise-glaces, cela permettra également aux scientifiques d'évaluer le réalisme des expositions modélisées au bruit avant le début du projet. Si les données acoustiques provenant de certaines zones démontrent un niveau de bruit étonnamment élevé, la mise en place de récepteurs supplémentaires pourrait mieux caractériser les résultats, ce qui pourrait être particulièrement important durant la navigation opérationnelle en glace dense et lorsque plusieurs grands minéraliers circulent dans le cadre du projet de Mary River, venant possiblement s'ajouter au trafic maritime associé à d'autres projets miniers proposés dans l'est ou aux environs de l'Arctique canadien.
- Au commencement du trafic maritime, la BIM devra prévoir la présence d'observateurs de mammifères marins à bord des minéraliers pour surveiller les réactions des mammifères marins et fournir des mesures localisées de leurs densités sur les routes de navigation. La BIM pourrait envisager d'utiliser des instruments d'optique normalisés, comme des jumelles moyenne et longue portée et des caméras vidéo à haute résolution, pour repérer les mammifères marins de plus loin à partir des navires. Il existe des protocoles bien établis pour ces types de surveillance.
- Si des observateurs de mammifères marins sont envoyés à bord des navires au début du programme de navigation, la BIM devra veiller à mettre en place des procédures rigoureuses

[10] Les minéraliers ne sont pas encore construits pour le projet de Mary River. Il faudra collecter les données le plus tôt possible, y compris en utilisant d'autres grands navires pendant une éventuelle phase d'essais pré-conception.

de collecte et d'analyse des données pour garantir la valeur maximale des données ainsi obtenues.

- La BIM devra s'assurer que les observateurs de mammifères marins pourront surveiller les mammifères marins d'assez loin à partir des navires pour pouvoir déterminer les densités et les comportements types nécessaires afin de délimiter une zone d'influence.
- La BIM devra poursuivre les relevés aériens pendant le Projet pour surveiller les densités de mammifères marins à l'intérieur, à proximité et loin de la route de navigation proposée, ainsi que pour collecter des données sur les conditions glacielles locales qui pourraient servir de facteur de corrélation.
- La BIM devra combiner les observations visuelles à partir des navires et la surveillance acoustique sous-marine du bruit des navires et du bruit ambiant, ainsi que des comportements sonores des mammifères marins et de leurs réactions aux bruits à l'intérieur, à proximité et loin des routes de navigation.
- Des véhicules aériens sans pilote volant, durant la première année d'exploitation de la mine, assez loin devant les navires pour ne pas affecter les mammifères marins pourraient fournir des données très utiles sur leur répartition et leurs réactions au trafic maritime. De tels véhicules pourraient fournir les données nécessaires pour déterminer les densités de mammifères marins et leurs comportements types avant qu'ils ne soient touchés par la zone d'influence des navires.
- La surveillance minimale pendant toute la durée du projet devra comprendre la formation des équipages des navires à l'identification des espèces et la consignation obligatoire de toutes les observations, de toutes les réactions et de toutes les collisions de mammifères marins avec des navires; cette formation devrait aussi être offerte pour les activités associées à des navires plus petits.
- Il faudra établir des seuils précis pour la distance minimale entre les navires et les mammifères marins, seuils qui, une fois excédés, imposeront probablement aux navires des manœuvres visant à réduire les risques de collision. Ces manœuvres pourraient prendre la forme d'un changement de cap ou d'une réduction de la vitesse, dans les limites de la sécurité du navire et de l'environnement. Ces actions pourront être décidées par les observateurs de mammifères marins ou les membres de l'équipage qui ont reçu la formation adéquate, et les seuils relatifs à la distance pourront être revus en fonction des observations visuelles et de la surveillance acoustique effectuées au début des activités.
- Si, pendant la surveillance, un regroupement de mammifères marins est repéré sur la route de navigation, tous les navires, associés au Projet ou non, devront en être avisés et leurs équipages (y compris les observateurs de mammifères marins s'il s'en trouve à bord) devront redoubler de prudence pour éviter les collisions potentielles entre les navires et des mammifères marins. Au Canada et ailleurs, les regroupements de baleines peuvent entraîner la création de zones d'exclusion temporaires ou permanentes ou des réductions de la vitesse des navires. Ces éléments devront être pris en compte dans la zone d'étude régionale.

3.7.3 Surveillance de la construction de l'infrastructure immergée

- La BIM devra collecter des données de référence adéquates près du site de construction avant le début des travaux pour pouvoir les comparer aux données recueillies durant les phases de construction et d'exploitation.

- Pendant les premières étapes de ces activités, la BIM devra avoir formé des observateurs de mammifères marins aux environs du site pour surveiller les réactions des mammifères marins et leurs densités. Cette surveillance permettra d'obtenir des données de référence et de mettre au point une méthode pour évaluer les réactions des mammifères marins et des moyens d'atténuer les incidences du bruit généré par les activités très bruyantes comme le dynamitage sous-marin et le battage des pieux.
- La BIM devra combiner les observations visuelles et la surveillance acoustique sous-marine du bruit généré par les activités et du bruit ambiant, ainsi que des comportements acoustiques et des réactions des mammifères marins. Cette double surveillance permettra d'obtenir des données de référence et de mettre au point une méthode pour évaluer les réactions des mammifères marins et des moyens d'atténuer davantage les incidences du bruit généré par les activités très bruyantes. Ces données pourraient aussi être permettre de corroborer la modélisation du bruit sous-marin présentée dans l'EIE final.
- La BIM devra pouvoir surveiller les mammifères marins d'assez loin pour pouvoir déterminer les densités et les comportements types nécessaires afin de délimiter une zone d'influence.
- S'il est fait appel à des observateurs de mammifères marins à bord des navires durant le programme de construction, la BIM doit veiller à mettre en place des procédures rigoureuses de collecte et d'analyse des données pour garantir la valeur maximale des données ainsi obtenues.
- La surveillance minimale pendant toute la durée du projet devra comprendre la formation des équipes de construction concernées à l'identification des espèces et la consignation obligatoire de toutes les observations, de toutes les réactions et de tous les cas de mortalité des mammifères marins.

3.7.4 Surveillance et données de référence relatives aux mammifères marins

Les données de référence et les plans de surveillance relatifs aux mammifères marins présentés dans l'EIE final sont inadéquats pour faire des prédictions fiables et pour surveiller les incidences du Projet. En prenant le morse comme exemple, voici certaines des lacunes constatées dans les données de référence essentielles :

- nombres de morses, âge et sexe, répartition des animaux à la limite de dislocation des glaces (nord-est du bassin Foxe) ainsi qu'en été et en hiver (détroit de Hudson);
- proportion de la population de morses en âge de reproduction présente à la limite de dislocation des glaces (nord-est du bassin Foxe) et sur la banquise (nord-est du bassin Foxe et détroit de Hudson);
- proportion de couples mère/petit occupant la zone de navigation (couloir de perturbation sonore de 20 km);
- conséquences sur la reproduction du masquage acoustique des chants nuptiaux pendant trois heures par jour;
- Les conséquences sur le taux de survie des petits du masquage acoustique des communications entre la mère et son petit pendant trois heures par jour;
- niveaux de bruit ambiant et aérien (attribuable aux vols des avions) (nord-est du bassin Foxe);
- conséquences de l'affouillement et du déplacement des sédiments sur l'alimentation des morses;

- existence d'un espace susceptible d'accueillir les morses déplacés.

Dans la mesure où le trafic des minéraliers ne commencera pas avant plusieurs années, la BIM devra mener des études préliminaires bien conçues pour combler ces lacunes. Ces études devraient englober :

- des relevés des morses présents à la limite de dislocation des glaces tous les mois où ils sont présents dans le nord-est du bassin Foxe et dans les zones d'hivernage du détroit d'Hudson pendant au moins deux ans afin de déterminer la répartition et le nombre des animaux et la composition des regroupements;
- des relevés dans la zone d'estivage des morses dans le détroit d'Hudson pendant au moins deux ans pour quantifier la répartition;
- des relevés acoustiques à la limite de dislocation des glaces chaque mois où les morses sont présents dans le nord-est du bassin Foxe, ainsi qu'en été et en hiver dans le détroit d'Hudson pendant au moins deux ans afin d'évaluer les niveaux de bruit ambiant, aérien et sous-marin.

3.8 Atténuation

EIE final (volume 8), divers tableaux récapitulatifs de l'évaluation des effets et de l'importance des effets résiduels

Position de la BIM Corporation
Dans l'EIE final, la BIM prédit que le Projet n'aura pas d'effets résiduels importants sur la glace de mer, la qualité de l'eau et des sédiments, l'habitat des poissons marins, la santé de l'omble chevalier ou les mammifères marins comme le phoque annelé, le phoque barbu, le morse, le béluga, le narval et la baleine boréale. Les effets résiduels sont définis comme étant les effets sur l'environnement après atténuation. Les diverses mesures d'atténuation proposées seraient suffisamment efficaces pour éliminer essentiellement toutes les incidences du Projet sur les CVE et les indicateurs clés. La BIM s'est aussi engagée à prendre des mesures de gestion adaptative pour compenser les incidences potentielles du projet.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Si les activités de surveillance font apparaître des incidences négatives du Projet, d'autres mesures d'atténuation seront nécessaires. L'EIE final indique que des mesures de gestion adaptative seront appliquées pour atténuer les interactions négatives, mais ne donne pas suffisamment de détails pour permettre d'évaluer l'efficacité de ces mesures. Pour certaines incidences du projet, il se peut qu'il n'existe pas beaucoup d'atténuations possibles. Par exemple, pour ce qui est d'atténuer les incidences du trafic maritime sur les mammifères marins, comme le bruit et les collisions, il existe peu de mesures d'atténuation raisonnables autres que d'éviter la navigation dans le bassin Foxe et dans le détroit d'Hudson. Par conséquent, si l'on veut protéger les mammifères marins, l'interruption du trafic maritime dans les zones essentielles durant les périodes importantes semble constituer une mesure d'atténuation très logique. Il pourrait aussi être nécessaire de dévier les routes de navigation.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM devra préparer d'autres mesures d'atténuation au cas où les mesures actuelles pour réduire au minimum ou éliminer les incidences du Projet seraient moins efficaces que prévu.

3.9 Évaluation des effets cumulés

EIE final, volume 8 section 5 tableau 8-5.6; volume 9 section 1.4.4.4

Position de la BIM Corporation
L'EIE final étudie les incidences potentielles du Projet sur les CVE. Par exemple, en ce qui concerne le morse, ces incidences potentielles sont (1) les modifications de l'habitat causées par le déglaçage et l'empreinte des quais, (2) les perturbations causées par le bruit des avions, par le bruit sous-marin provenant des travaux de construction et des navires et par les vagues générées par les minéraliers, (3) les troubles auditifs causés par les travaux de construction, (4) le masquage acoustique des bruits environnants et (5) la mortalité attribuable aux collisions avec des navires et aux débandades des morses quittant les échoueries. L'EIE final prédit qu'il n'y aura aucun effet environnemental résiduel important sur le morse. Considérant qu'un effet négligeable équivaut à aucun effet, il écarte donc la possibilité d'effets cumulés. *Des effets cumulés sur les mammifères marins sont possibles, en particulier dans la zone d'étude locale.* De novembre à juin, les navires transitant à l'intérieur ou à proximité de la route de navigation sud pourraient causer certains comportements d'évitement localisés chez les pinnipèdes et les baleines et certaines périodes de masquage pour ces dernières, mais *ces effets devraient être de courte durée et ne nuiront pas au bien-être général des mammifères marins.* De juillet à octobre, il est possible qu'il y ait des effets perturbants cumulés attribuables aux passages des navires associés au Projet sur la route de navigation sud, particulièrement dans le détroit d'Hudson. Toutefois, durant la saison d'eau libre, on rencontre relativement peu de pinnipèdes ou de baleines dans le détroit d'Hudson et les pinnipèdes sont très dispersés ou se trouvent sur des échoueries ou près d'échoueries situées à des dizaines de kilomètres de la route de navigation (dans le cas des morses).

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO
Le secteur des sciences convient que le Projet peut avoir des effets cumulés sur les mammifères marins. Cependant, aucune évaluation quantitative des effets cumulés n'a été présentée dans l'EIE final. Le secteur des sciences (MPO) est en désaccord avec l'évaluation qualitative fournie, qui conclut que les effets cumulés ne seront vraisemblablement pas importants. Dans les sections consacrées au bruit des navires et aux collisions avec des navires, nous prédisons que les incidences du projet ne sont pas négligeables, c'est-à-dire non nulles, et qu'elles devraient donc être reportées dans l'évaluation des effets cumulés. Le secteur des sciences (MPO) refuse le concept selon lequel les incidences ou les réactions (dans le cas des CVE) inférieures aux seuils (c'est-à-dire aux limites de modification acceptables) définis par la BIM donnent un résultat de zéro. Par conséquent, le secteur des sciences rejette aussi la conclusion voulant que plusieurs incidences ou réactions inférieures aux seuils donnent un total de zéro. Si le projet a plusieurs effets, il aura malgré tout un effet cumulé (non égal à zéro) sur la santé générale et l'état de la population d'une CVE, même si certains de ces effets sont inférieurs aux seuils établis.

Le secteur des sciences (MPO) refuse le concept d'« effet cumulé » selon lequel les nouvelles incidences doivent être englobées dans l'ensemble des incidences déjà existantes attribuables aux activités anthropiques. En effet, une telle interprétation est l'antithèse de la définition convenue. Le secteur des sciences (MPO) juge qu'il serait plus utile d'examiner chacune des CVE, pendant les saisons importantes sur le plan biologique, tous les ans et durant toute la durée du projet afin d'évaluer toutes les incidences potentielles susceptibles de l'affecter.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM doit élaborer un plan de surveillance pour vérifier l'exactitude de sa conclusion au sujet des effets cumulés du projet sur les CVE, particulièrement les mammifères marins.
- Il faudra vérifier entièrement les incidences de l'ensemble du projet sur l'environnement avant d'envisager de doubler la production de minerai de fer.

3.10 Autres sites portuaires possibles

Énoncé final des incidences environnementales, volume 3 section 6.4 pages 116-118; volume 3 annexe 3G annexe D réponse de la BIM à la DI n° 1.1 de MPO; CNER Guide 7 (2006); dossier de la CNER n° 08MN053 section 6.1 – Autres solutions, p. 17-18, pages 17-18

Position de la BIM Corporation

La BIM conclut que son évaluation des autres sites portuaires possibles est suffisante aux fins de l'EIE final et qu'elle est conforme aux exigences de l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Elle croit aussi que son analyse des autres sites portuaires possible est suffisante pour décrire le processus qu'elle a suivi afin d'établir que la viabilité du port du bras de mer Steensby sur les plans technique, économique et environnemental pour permettre la navigation ininterrompue durant toute l'année.

Analyse et évaluation du secteur des sciences du MPO

Bien que l'évaluation de la BIM soit conforme aux exigences de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, elle ne respecte pas la ligne directrice n° 7 de la Commission du Nunavut chargée de l'examen des répercussions (CNER) selon laquelle l'EIE doit comprendre une analyse explicite de tous les autres sites portuaires possibles pour permettre de réaliser les composantes du projet, y compris des sites rejetés; l'indication et l'application des critères utilisés pour déterminer la faisabilité technique et la viabilité économique des solutions de rechange du Projet (par exemple, en ce qui a trait à l'environnement de transport et à l'environnement naturel, social, économique et culturel). L'ébauche de l'EIE contenait une analyse qui appuyait l'évaluation des sites portuaires, mais cette analyse n'a pas été incluse dans l'EIE final. L'EIE final n'est donc pas suffisamment détaillé pour permettre au MPO, à la CNER et au public de comparer quantitativement le port du bras de mer Steensby aux autres sites portuaires possibles, tant sur le plan des effets et des avantages environnementaux et socio-économiques que sur celui des coûts.

Les données présentées dans l'EIE final indiquent que l'évaluation des autres sites portuaires possibles était fondée uniquement sur la faisabilité technique, la BIM affirmant que la navigation toute l'année et les navires de type Capesize constituent des exigences nécessaires pour la faisabilité économique du Projet. *La BIM a opté pour une flotte comprenant de dix à douze navires Capesize de cote glace ayant une capacité nominale de chargement de 160 000 à 190 000 tonnes de port en lourd (TPL)* (volume 3, p. 115). On peut certes faire valoir le fait que des navires plus petits offrent davantage de souplesse, mais il est clair que la taille des navires est déjà décidée et que ces décisions ont influencé le choix des sites portuaires. Ces décisions montrent que la BIM avait des idées préconçues sur les sites portuaires avant de prendre la décision définitive, ce qui est contraire à la ligne directrice n° 7 de la CNER (NIRB 2006).

Les conseils donnés par la CNER à la BIM (dossier de la CNER n° 08MN053, section 6.1 – Autres solutions, p. 17-18) indiquent que *lorsque le Promoteur évalue la viabilité économique de chaque site portuaire possible, il doit tenir dûment compte de la vulnérabilité de l'écosystème arctique, de même que de la prolongation possible de la durée de l'exploitation de la mine ou de*

l'augmentation de la production de minerai de fer [...], les effets cumulés associés à chaque site possible doivent être examinés [...], l'évaluation des autres sites possibles doit aussi porter sur les aspects suivants : les données de référence, les CVE, les composantes socio-économiques valorisées et les limites de l'évaluation. L'EIE final ne fournit aucune preuve à l'appui de ces éléments.

Nonobstant l'absence de plusieurs éléments requis, l'EIE final n'a pas analysé correctement les données concernant les éléments qu'il a évalués. Dans le document, la première exigence économique vise la navigation toute l'année. Selon la BIM, les sites portuaires au nord et à l'est de l'île de Baffin ne satisfont pas aux critères de faisabilité technique relativement à l'accès ininterrompu aux ports toute l'année. L'EIE final conclut que *les conditions glacielles permettent la navigation toute l'année par le détroit d'Hudson et le bassin Foxe. Il est donc techniquement faisable d'emprunter une route de navigation à travers le bassin Foxe.* En fait, la faisabilité technique de la navigation toute l'année vers le port du bras de mer Steensby a été remise en question par les propres spécialistes des glaces de la BIM et l'EIE final ne donne aucune preuve pour étayer cette affirmation de la BIM. Il n'est pas possible d'évaluer l'incertitude associée à la navigation toute l'année à l'aide d'autres facteurs de l'examen, comme les effets et les avantages environnementaux et socio-économiques, parce que l'EIE final s'est arrêté à ce stade de l'évaluation. Le secteur des sciences du MPO convient que la dynamique des glaces pose des problèmes aux environs des sites portuaires du nord et de l'est de l'île de Baffin, mais des problèmes similaires peuvent aussi exister dans le détroit d'Hudson.

Certaines comparaisons établies dans l'évaluation des différents sites portuaires possibles sont trompeuses, non valides ou incomplètes. Par exemple, les conditions glacielles en direction et à l'intérieur du détroit de Lancaster concernent uniquement deux des douze sites portuaires et celles du détroit d'Éclipse, un seul site sur douze. De même, la comparaison entre l'état des glaces dans la baie de Baffin en 1986 et 1989 et l'état actuel des glaces dans le détroit d'Hudson n'est pas valide. En ce qui concerne l'autre site portuaire possible accessible par le bassin Foxe, près de la péninsule de Nuvuit, l'EIE final ne fournit pas d'analyse complète des coûts et des avantages, ni des effets ou avantages environnementaux, pour permettre de comparer les deux sites en tous points. Il n'évoque pas non les avantages maritimes (s'il y en a) d'une route de navigation plus courte ou d'un autre site portuaire. Cette évaluation n'est donc pas conforme aux exigences de la CNER.

Recommandations du secteur des sciences du MPO

- La BIM devrait démontrer la faisabilité de la navigation toute l'année dans le bras de mer Steensby.
- Au cas où la navigation toute l'année ne serait pas possible sur la route sud ou si des mesures d'atténuation empêchent la navigation toute l'année, la BIM devra réévaluer les autres sites portuaires possibles au nord et à l'est de l'île de Baffin, entre Pond Inlet et Clyde River. Cette réévaluation devrait inclure d'autres types de navires et différentes fréquences des passages, et tenir compte de l'éventualité où la navigation sera possible moins de douze mois par an. L'évaluation ne devrait pas reposer uniquement ou essentiellement sur les facteurs économiques, mais plutôt sur la possibilité de réduire les incidences environnementales du projet proposé.

3.11 Commentaires généraux

1. Dans l'EIE final, on note un manque général de détails sur les méthodes d'échantillonnage utilisées pour réaliser les études préliminaires présentées. À plusieurs endroits, on mentionne que des échantillons répétés ont été prélevés sur les sites (p. ex., dans la section 4.4.2.2 Relevés propres au projet – Méthodes), ce qui donne à penser que les plans d'échantillonnage et les analyses étaient couramment basés sur une méthode de pseudoreproduction des échantillons. L'échantillonnage répété parmi les sites peut être traité de façon appropriée dans les analyses statistiques, mais il n'est pas possible de déterminer si les données ont été correctement manipulées puisqu'aucun détail n'est fourni sur les analyses statistiques.
2. Dans l'EIE final, on note un manque général d'analyses statistiques. Les tendances et les différences sont commentées à plusieurs reprises, mais il n'est pas fait mention des analyses statistiques et aucun résultat des tests statistiques n'est présenté. Il est donc impossible d'évaluer la validité des affirmations sur les tendances ou les différences constatées entre les sites ou les périodes.
3. La certitude est indiquée dans l'évaluation des risques et elle est définie comme étant *les limites de la compréhension globale de l'écosystème et la capacité à prédire les situations futures*. Un niveau élevé de certitude signifie que *les données de référence sont exhaustives, que les prédictions sont fondées sur des données quantitatives et que la relation entre les incidences est bien comprise* (volume 2, tableau 2-3.4). Il n'y a pratiquement aucun cas où une évaluation des incidences du projet sur une CVE du milieu marin donne un niveau élevé de certitude selon cette définition.
4. Une approche réductionniste, plutôt que globale, est utilisée pour évaluer les incidences du projet. En tenant compte séparément de l'évaluation de l'incidence de chaque activité du projet sur chaque CVE, cette approche permet de prédire que les incidences du projet seront négligeables.
5. Le secteur des sciences du MPO a suggéré d'utiliser la méthode du retrait biologique potentiel pour évaluer l'incidence cumulée du Projet proposé sur les populations de mammifères marins. Cette méthode consiste à examiner toutes les mortalités anthropiques en tenant compte de la taille de la population étudiée, de l'incertitude liée aux estimations et du statut de conservation. En supposant que les Inuits ont la priorité pour l'accès à la faune aquatique à des fins de subsistance, toute mortalité additionnelle doit être considérée comme faisant partie des dommages admissibles résiduels (c'est-à-dire restants).

4.0 Conclusions

De par sa portée, la route de navigation toute l'année dans le bassin Foxe et le détroit d'Hudson, proposée dans le cadre du projet de Mary River, est sans précédent. Les eaux dans ces régions sont relativement peu exposées au développement industriel et sont essentielles pour plusieurs espèces de mammifères marins ayant le statut de conservation particulier, comme la baleine boréale, le narval, le béluga et le morse, de même que pour les communautés marines dont elles dépendent. On sait que les phoques barbus se trouvent en abondance dans l'écosystème du bassin Foxe et qu'ils en sont une composante importante. Se fondant en grande partie sur l'information présentée dans les annexes et sur ses propres connaissances scientifiques, le secteur des sciences du MPO n'est pas d'accord avec la conclusion générale du Promoteur selon laquelle les activités associées au projet proposé n'auront pas d'incidences importants sur le milieu marin. Il est possible que des effets résiduels importants du Projet sur l'environnement marin n'aient pas été correctement évalués dans l'EIE final, notamment les accidents liés à la navigation comme les déversements de pétrole, le bruit des navires, les collisions entre des navires et des mammifères marins, le déversement des eaux de ballast, la redistribution des sédiments et le bruit des avions. Le secteur des sciences du MPO est préoccupé par l'absence de méthode scientifique rigoureuse de collecte et de surveillance des données de référence. Le recours à un plan de surveillance pour déterminer les incidences de certaines composantes du Projet et pour déclencher une surveillance plus étroite est problématique. En effet, ce plan ne fournirait pas la précision nécessaire statistiquement pour permettre de déterminer les incidences potentielles du projet intervenant à un niveau égal ou supérieur aux seuils appropriés sur le plan biologique.

Les renseignements préliminaires présentés et les seuils proposés sont, dans certains cas, inadéquats pour évaluer les incidences potentielles du Projet sur le milieu marin, que ce soit pour les prédire ou pour les surveiller et, au besoin, les atténuer. Le secteur des sciences du MPO met aussi en doute la faisabilité de certaines des mesures d'atténuation proposées, particulièrement celles associées à la navigation, aux déversements de pétrole et aux eaux de ballast. Il fait aussi remarquer qu'un grand nombre de composantes essentielles de l'écosystème ont été peu prises en compte dans l'EIE final. Les effets trophiques, les effets sublétaux et la mortalité différée découlant du Projet ont été peu couverts. L'évaluation des effets cumulés n'est pas suffisamment exhaustive ou quantitative pour permettre une évaluation approfondie des incidences environnementales du Projet.

Étant donné l'incertitude liée à l'évaluation des incidences et le fait que les expéditions de minerai ne commenceront pas avant plusieurs années, la BIM peut encore réaliser des études préliminaires bien conçues et élaborer des plans de surveillance efficaces. assez précis pour permettre la détection précoce des incidences du projet. Le secteur des sciences du MPO remet en question l'évaluation des incidences, donnée dans l'EIE final, qui conclut qu'il n'y aura pas d'incidences négatives importantes. Compte tenu des lacunes existant dans les connaissances actuelles, de la rigueur du climat, de l'éloignement et des risques d'accidents et de défaillances imprévus, le secteur des sciences du MPO recommande que le Promoteur élabore des mesures d'atténuation réalistes et appropriées à titre d'approche de précaution avant d'entamer le Projet. On ne dispose pas actuellement de suffisamment de détails sur les autres manières de réaliser le projet tout en permettant l'atténuation des incidences et l'élaboration de mesures de gestion adaptative.

De sérieux doutes ont été soulevés quant à la faisabilité de la navigation toute l'année sur la route sud proposée dans l'EIE final. Le secteur de la science (MPO) et d'autres experts pensent

qu'il faudrait entreprendre au moins deux allers-retours au cœur de la saison des glaces à titre d'essai pour démontrer que la navigation toute l'année sur cette route est techniquement faisable. Dans le cas contraire, ou si des mesures d'atténuation empêchent la navigation toute l'année, il faudra réévaluer les autres sites portuaires possibles.

5.0 Collaborateurs

NAME	Affiliation
Cleator, Holly	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Hamilton, Jason	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Hedges, Kevin	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Howland, Kim	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Lawson, Jack	Les Sciences du MPO, T.-N.-L.
Lesage, Veronique	Les Sciences du MPO, Québec
Martin, Kathleen (Chair)	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Moggy, Derrick	Les Gestion des écosytèmes du MPO, Centre et de l'Arctique
Ross, Bev	Les Gestion des écosytèmes du MPO, Centre et de l'Arctique
Stewart, Rob	Les Sciences du MPO, Centre et de l'Arctique
Williston, Georgina	Les Gestion des écosytèmes du MPO, Centre et de l'Arctique

6.0 Approuvé par

Michelle Wheatley, directrice régionale des Sciences, région du Centre et de l'Arctique
Robert Young, Gestionnaire de division, Division de la recherche aquatique de l'Arctique
(Approuvé le 25 juin 2012)

7.0 Sources de renseignements

Allen, C.H. 2005, Farwell's rules of the nautical road. 8th ed. Naval Institute Press. 719 p.

Arctic Marine Shipping Assessment (AMSA) 2009 Report. 2009. Arctic Council, April 2009, second printing. iii + 189 p. http://www.pame.is/images/stories/AMSA_2009_Report/AMSA_2009_Report_2nd_print.pdf

Bailey, S.A., Chan, F., Ellis, S.M., Bronnenhuber, J.E., Bradie, J.N., and Simard, N. 2011. Risk assessment for ship-mediated introductions of aquatic nonindigenous species to the Great Lakes and freshwater St. Lawrence River. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/104. vi + 224 p.

Baffinland Iron Mines Corporation (BIM). 2012. Mary River Project final environmental impact statement. Vol. 1-10. Unpubl. rep. submitted to the Nunavut Impact Review Board. (archived at http://www.nirb.ca/Reviews.html)

Bailleul, F., Lesage, V., Power, M., Doidge, D.W., and Hammill, M.O. 2012. Differences in diving and movement patterns of two groups of beluga whales in a changing Arctic environment reveal discrete populations. Endang. Species Res. 17: 27-41.

Dickins, D. 2011. Behavior of oil spills in ice and implications for Arctic spill response. Paper (OTC22126) presented at the Arctic Technology Conference, Houston, Texas, 7-9 February 2011. 15 p. http://www.dfdickins.com/pdf/OTC22126LR.pdf

Doniol-Valcroze, T., and Hammill, M.O. 2012. Information on abundance and harvest of Ungava Bay beluga. DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc. 2011/126. iv + 12 p.

Doniol-Valcroze, T., Hammill, M.O., and Lesage, V. 2012. Information on abundance and harvest of eastern Hudson Bay beluga (*Delphinapterus leucas*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/119. iv + 17 p.

Dorsey, E.M., Richardson, W.J., and Würsig, B. 1989. Factors affecting surfacing, respiration, and dive behaviour of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, summering in the Beaufort Sea. Can. J. Zool. 67(7): 1801-1815.

Dueck, L. 2008. Estimates of total allowable removals for the eastern Canada/West Greenland population of bowhead whales, DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/030. iv + 2 p.

Ferguson, S.H., Dueck, L., Loseto, L.L., and Luque, S.P. 2010. Bowhead whale *Balaena mysticetus* seasonal selection of sea ice. Mar. Ecol. Prog. Ser. 411: 285-297.

Finley, K.J., Miller, G.W., Allard, M., Davis, R.A., and Evans, C.R. 1982. The belugas (*Delphinapterus leucas*) of northern Quebec: distribution, abundance, stock identity, catch history and management. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1123: v + 57 p.

Finley, K.J., Miller, G.W., Davis, R.A., and Greene, C.R. 1990. Reactions of belugas, *Delphinapterus leucas*, and narwhals, *Monodon monoceros*, to ice-breaking ships in the Canadian High Arctic. *In* Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. Edited by T.G. Smith. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 224. p. 97-117.

Hammill, M.O., and Lesage, V. 2009. Seasonal movements and abundance of beluga in northern Quebec (Nunavik) based on weekly sightings information. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/010. iv + 14 p.

Hammill, M.O., and Stenson, G.B. 2007. Application of the precautionary approach and conservation reference points to management of Atlantic seals. ICES J. Mar. Sci. 64(4): 702-706.

Heide-Jørgensen, M.P., Hammeken, N., Dietz, R., Orr, J., and Richard, P.R. 2001. Surfacing times and dive rates for narwhals (*Monodon monoceros*) and belugas (*Delphinapterus leucas*). Arctic 54(3): 284-298.

International Whaling Commission (IWC). 2008. Report of the Scientific Committee. J. Cetacean Res. Manage. (Suppl.) 10: 1-74.

Judson, B. 2011. Trends in Canadian Arctic shipping traffic – myths and rumours. Proceedings of the twentieth (2010) International Offshore and Polar Engineering Conference & Exhibition Beijing, China, June 20-26, 2010.

Kite-Powell, H.K., Knowlton, A., and Brown, M. 2007. Modeling the effect of vessel speed on Right Whale ship strike risk. Project report for NOAA/NMFS Project NA04NMF47202394, April 2007. 8 p.

Koski, W.R., and Davis, R.A. 1994. Distribution and numbers of narwhals (*Monodon monoceros*) in Baffin Bay and Davis Strait. Meddr Grøenland. Biosci., 39: 15-40.

Koski, W.R., Heide-Jørgensen, M.-P., and Laidre, K.L. 2006. Winter abundance of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, in the Hudson Strait, March 1981. J. Cetacean Res. Manage.

8(2): 139-144.

Emmerson, C., and Lahn, G. 2012. Arctic opening: opportunity and risk in the high north. A report prepared by Chatham House on behalf of Lloyd's, London. 59 p.

Luque, S.P., and Ferguson, S.H. 2010. Age structure, growth, mortality, and density of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the Canadian Arctic: responses to environment? Polar Biol. 33(2): 163-178.

Megannety, M. 2011. A review of the planned shipping activity for the Baffinland Mary River Project: Assessing the hazards to marine mammals and migratory birds, and identifying gaps in proposed mitigation measures. Thesis (M.M.M.), Dalhousie University, Halifax NS. xviii + 137 p.

MPO. 2012a. Examen technique de l'énoncé des incidences environnementales (EIE) concernant la proposition de projet Mary River de Baffinland. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/065. / DFO. 2012a. Technical review of Baffinland's Mary River Project draft environmental impact statement (EIS). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2011/065.

MPO. 2012. Abondance et total autorisé des captures débarquées pour la population de narvals du nord de la baie d'Hudson. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/028. / DFO. 2012b. Abundance and total allowable landed catch for the Northern Hudson Bay narwhal population. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2012/028.

National Science Foundation (NSF). 2011. Environmental impact statement/overseas environmental impact statement for marine seismic research funded by the National Science Foundation or conducted by the U.S. Geological Survey. http://www.nsf.gov/geo/oce/envcomp/usgs-nsf-marine-seismic-research/nsf-usgs-final-eis-oeis_3june2011.pdf

Nunavut Impact Review Board (NIRB). 2006. Guide to the preparation of environmental impact statements. Guide 7. 8 p.(http://ftp.nirb.ca/04-GUIDES/NIRB-F-Guide%207-the%20Preparation%20of%20Environmental%20Impact%20Statements-OT3E.pdf)

Reeves, R.R., Rosa, C., George, J.C., Sheffield, G., and Moore, M. 2011. Implications of Arctic industrial growth and strategies to mitigate future vessel and fishing gear impacts on bowhead whales. Mar. Policy 36(2): 454-462.

Richard, P.R. 1991. Abundance and distribution of narwhals (*Monodon monoceros*) in northern Hudson Bay. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(2): 276-283.

Richard, P.R. 2008. On determining the Total Allowable Catch for Nunavut odontocete stocks. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.2008/022. iv + 12 p.

Richardson, W.J., Thomson, D.H., Green Jr , C.R., and Malme, C.I., and Thomson, D.H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, Inc., San Diego, CA. 576 p.

Rolland, R.M., Parks, S.E., Hunt, K.E., Castellote, M., Corkeron, P.J., Nowacek, D.P., Wasser, S.K., and Kraus, S.D. 2012. Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceed. Royal Soc. B: Biol. Sci. 279(1737): 2363-2368.

Silber, G.K. Unpubl. rep. Vessel impacts on marine mammals.

Silber, G.K., Slutsky, J., and Bettridge, S. 2010. Hydrodynamics of a ship/whale collision. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 391(1-2): 10-19.

S.L. Ross Environmental Research Limited. 2011. Spill response gap study for the Canadian

Beaufort Sea and the Canadian Davis Strait. Unpubl. rep. (contract no. 110027) for National Energy Board, Calgary, Alberta. ii + 34 p http://www.aleutiansriskassessment.com/documents/A2A6V0_-_SL_Ross_Environmetal_Research_Limited_-_Spill_Response_Gap_Study_for_the_Canadian_Beaufort_Sea_and_the_Canadian_Davis_Strait.pdf

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R.J., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., and Tyack, P.L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquat. Mamm. Special Issue 33(4): 1-521.

Stewart, R.E.A., Lesage, V., Lawson, J.W., Cleator, H., and Martin, K.A. 2012. Science Technical Review of the draft environmental impact statement (EIS) for Baffinland's Mary River Project. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/086. vi + 62 p.

Taylor, B.L., Martinez, M., Gerrodette, T., Barlow, J., and Hrovat, Y.N. 2007. Lessons from monitoring trends in abundance of marine mammals. Mar. Mamm. Sci. 23(1): 157-175.

Transportation Safety Board (TSB). 2010. Statistical summary marine occurrences 2010. http://www.tsb.gc.ca/eng/stats/marine/2010/ss10.asp#sec1

Vanderlaan, A.S.M., and Taggart, C.T. 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. Mar. Mamm. Sci. 23(1): 144-156.

Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Mar. Mammal Sci. 14(1): 1-37. doi:10.1111/j.1748-7692.1998.tb00688.x

Wade, P.R., and Angliss, R.P. 1997. Guidelines for assessing marine mammal stocks. Report of the GAMMS Workshop 3-5 April, 1996, Seattle, WA., NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-12. 93 p.

Westdal, K.H. 2008. Movement and diving of Northern Hudson Bay narwhals (*Monodon monoceros*): relevance to stock assessment and hunt co-management, Thesis (M.Env.), University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba. 103 p.

Westdal, K.H., Richard, P.R., and Orr, J.R. 2010. Migration route and seasonal home range of the northern Hudson Bay narwhal (*Monodon monoceros*). *In* A little less Arctic: Top predators in the world's largest northern inland sea. Edited by S.H. Ferguson, L.L., Loseto and M.L. Mallory. Springer London. p. 71-91.

Wood, J., Southall, B.L., and Tollit, D.J. 2012. PG&E offshore 3-D seismic survey project EIR – Marine Mammal Technical Report. SMRU Ltd. http://www.slc.ca.gov/division_pages/DEPM/DEPM_Programs_and_Reports/CCCSIP/PDF/Appendix_H.pdf

8.0 Annexes

Annexe 1. *Estimations du total des dommages admissibles et des dommages admissibles résiduels pour les espèces de cétacés capturées dans la zone visée par le Projet.*

Espèce	Estimation	Estimation entièrement corrigée	Vérification de la conformité	Intervalle de confiance de 95 %	Statut selon le COSEPAC	Taille appropriée de la population (N_{min})	Facteur de rétablissement	Total des dommages admissibles	Récolte annuelle	Dommages admissibles résiduels	Source
Narval du nord de la baie d'Hudson	12 485	oui	0,26	7 515–20 743	Préoccupant	10,040	1,0	157[a]	~100[b]	~57	DFO 2012b
Baleine boréale de l'est du Canada et de l'ouest du Groenland	6 344	non		3 119–12 906	Préoccupant	3,119	0,1	6	6	0	IWC 2008
	14 400	oui	0,606	4 810–43 105		8,991	0,1	18	6	12	Dueck et al. 2008
Béluga de l'ouest de la baie d'Hudson	63 122	oui	0,20		Préoccupant	53,563	1,0	908	~550-650[c]	~360–460	Richard 2008; MPO données non publiées; Doniol-Valcroze et al. 2012
Béluga de l'est de la baie d'Hudson	3 030	oui		1 256–6 535	En voie de disparition	-	-	50[d]	> 50	0	Doniol-Valcroze et al. 2012
Béluga de la baie d'Ungava	32	oui		0–94	En voie de disparition	12	0,1	0	0	0	Doniol-Valcroze and Hammill 2012

[a] Total des captures débarquées autorisées, c'est-à-dire le total des dommages admissibles corrigé pour les pertes attribuables à la chasse (1.28, Richard 2008).
[b] Les estimations de relevés à jour n'ont pas encore été examinées par les cogestionnaires au Nunavut et au Nunavik. Si la pêche de subsistance augmente, les dommages admissibles résiduels devraient diminuer.
[c] Comprend une récolte de 300 à 400 individus au Nunavut, environ 200 au Nunavik et 30 % de la valeur des stocks et des pertes.
[d] Pour atteindre une probabilité de 50 % d'accroissement de l'abondance du stock, telle qu'elle a été déterminé à partir du modèle bayésien de la trajectoire de la population.

Annexe 2. *Méthodes proposées, de la plus simple (mais moins efficace) à la plus complète (plus efficace, mais plus compliquée et onéreuse à appliquer), comme moyens de surveiller et d'atténuer les incidences potentielles du trafic des minéraliers sur les mammifères marins dans la zone d'étude régionale associée au projet Mary River de Baffinland.*

Méthode de surveillance	Complexité de l'application	Coût d'application
Présence d'observateurs de mammifères marins formés à bord des minéraliers, avec analyse des données par des experts	Faible	Faible
Mise en place de récepteurs acoustiques à l'intérieur, à proximité et loin de la route des minéraliers, avec analyse des données par des experts	modérée	modéré
Relevés aériens répétés continus de la route des minéraliers, avec analyse des données par des experts	élevée	élevé
Véhicules aériens sans pilote survolant les minéraliers au début du programme de navigation, avec analyse des données par des experts	élevée	élevé

Annexe 3. *Révision proposée du tableau 9-3.6 du volume 9 de l'EIE final.*

Le secteur des sciences du MPO a repéré plusieurs anomalies dans le tableau 9-3.6 du volume 9 de l'EIE final. Bien qu'il semble que la quantité de carburant à bord des minéraliers ait été prise en compte pour les allers et pour les retours, ce qui donne une moyenne de trois millions de litres, l'étude ne comprend pas la quantité pour les allers et les retours des pétroliers et des navires de charge, ce qui aurait dû être fait. Ces données sont importantes puisque la quantité de carburant à bord des pétroliers varie considérablement entre les allers et les retours. Il importe de souligner que le Bureau de la sécurité des transports compile ses statistiques en se fondant sur le nombre de déplacements des navires, c'est-à-dire d'un quai au suivant. De plus, dans le tableau 9-3.6, les données sur les saisons d'eaux libres ne sont pas séparées de celles concernant les saisons des glaces, alors que les incidences des déversements de pétrole seront différentes.

Le secteur des sciences du MPO propose une révision du tableau 9-3.6, qui prend en compte les allers et les retours de tous les types de navires et distingue les saisons d'eaux libres et des glaces, selon le cas, durant toute la durée de l'exploitation minière à Mary River (environ 29 ans). Le tableau de la BIM ne comprenait pas les conséquences, qui ont été ajoutées ici, ni le délai d'intervention, la capacité de nettoyage et l'exposition relative des mammifères marins à un déversement.

Type de navire	Type de voyage	Indicateur de probabilité			Probabilité relative de déversement	Conséquences			
		N[bre] de voyages	% total	Quantité de carburant à bord (tonnes)[1,2]		Délai d'intervention (min)	Capacité de nettoyage	Exposition de la CVE[3]	Gravité[4]
Pétrolier – eau libre	aller	184	3,7%	50	1,85	30	0,8	2	22,2
Pétrolier – eau libre	manutention de pétrole	184	3,7%	50	1,85	1	0,8	1	0,4
Pétrolier – eau libre	retour	184	3,7%	1	0,04	30	0,8	2	0,5
Navires de charge – eau libre	aller	175	3,5%	2	0,07	30	0,8	2	0,8
	retour	175	3,5%	1	0,04	30	0,8	2	0,5
Minéralier – eau libre (5 mois)	aller	850	17,1%	3	0,51	30	0,8	2	6,1
	retour	850	17,1%	3	0,51	30	0,8	2	6,1
Minéralier – eau libre (7 mois)	aller	1 190	23,9%	3	0,72	60	0	3	129,6
	retour	1 190	23,9%	3	0,72	60	0	3	129,6
Total		4 982							

[1] En supposant que les pétroliers transportent autant de carburant moteur que les cargos et que la moitié de ce carburant moteur est utilisée pendant le trajet vers le port.
[2] Moyenne de trois millions de tonnes utilisée, conformément à l'EIE final.
[3] L'exposition de la CVE est l'exposition relative de l'espèce; l'espèce est moindrement exposée près du port (1), plus exposée sur la route de navigation (2) et le plus exposée sur la route de navigation en hiver (3) lorsque l'espèce est concentrée dans une polynie et dans le détroit d'Hudson.
[4] Gravité = risque relatif × délai d'intervention × (1 - capacité de nettoyage) × exposition de la CVE.

Annexe 4. *Méthodes utilisées pour estimer l'ampleur des incidences du trafic maritime sur les mammifères marins*

Zone d'influence du bruit autour du sillage d'un navire

Southall *et al.* (2007) ont compilé des études sur diverses espèces de mammifères marins et ont présenté les niveaux d'exposition au bruit pour lesquels divers types de réactions ont été consignés. En ce qui concerne les sources de bruit continu, les réactions négatives commenceraient à des niveaux de pression acoustique de 120 dB pour les cétacés comme le béluga, le narval et la baleine boréale. Dans le cas des pinnipèdes, on note une différence beaucoup plus grande entre les types de réactions observées et les niveaux de bruit (aérien et sous-marin) à l'origine de ces réactions, même si l'on peut prendre comme référence le fait que des niveaux perçus de 110 à 120 dB relatifs à une pression de 20 µPa conduiraient les mammifères marins à quitter les échoueries et à plonger dans l'eau.

Selon les résultats d'une autre étude, la zone d'influence autour d'un minéralier dont le bruit correspond à un niveau de pression acoustique de 120 dB relatifs à 1 µPa a été établie à 8 km. Cette valeur correspond à deux fois le rayon de 4 km, où les niveaux de bruit sous-marin générés par un brise-glace (20 à 1 000 Hz) excédant 120 dB ont été enregistrés (*Robert Lemeur*). Cette zone d'influence représente vraisemblablement une limite sous-estimée, étant donné que le brise-glace n'était pas en mode de déglaçage; l'étendue de la zone d'influence avait presque doublé lorsque le brise-glace était en mode de déglaçage (Richardson *et al.* 1995, Fig. 6.12). Ce fait est confirmé par la propre évaluation du promoteur, qui prend en compte des rayons plus grands pour la plupart des espèces. Le promoteur a l'intention d'appliquer les critères modernes de conception de navire à la construction des minéraliers afin de réduire le bruit généré. Toutefois, il est peu probable que la zone d'influence de ces nouveaux navires soit nettement inférieure à 8 km, surtout en mode de déglaçage. La longueur du détroit d'Hudson (1 000 km) a été utilisée pour calculer l'étendue totale de la zone d'influence d'un minéralier traversant le détroit d'Hudson, soit 8 km x 1 000 km = 8 000 km^2. Encore une fois, la zone d'influence totale est sous-estimée puisque le calcul ne tient pas compte des passages par le bassin Foxe ou par l'entrée orientale du détroit d'Hudson, où des concentrations de baleines boréales, par exemple, sont observées durant l'hiver (M.-P. Heide-Jorgensen, comm. pers.).

Risques liés aux incidences du bruit des navires

Le nombre moyen de mammifères marins possiblement affectés par le bruit des navires chaque année peut alors être déterminé en multipliant l'étendue de la zone d'influence autour du sillage d'un navire (c'est-à-dire où les niveaux de bruit sont supérieurs à 120 dB relatifs à 1 µPa) par les estimations de la densité locale des mammifères marins, puis en corrigeant le résultat avec les données d'utilisation saisonnière de la zone par les mammifères marins et le nombre de traversées de navires par an.

Alors que les dommages admissibles ont été calculés en fonction de la population, les estimations de densité nécessaires pour calculer le nombre de mammifères marins exposés ont été tirées uniquement des relevés aériens effectués dans le détroit d'Hudson et représentent donc les données combinées de plusieurs populations (par exemple, le béluga) dans les cas où l'on sait qu'elles hivernent dans la même zone (détroit d'Hudson). De même, les estimations de la densité ne tiennent pas compte de la nature grégaire de beaucoup d'espèces de mammifères marins examinées, ni de l'empiétement de la route de navigation proposée sur des zones intensivement utilisées plutôt que sur des zones « moyennement » utilisées. Le grégarisme augmente le risque d'affecter beaucoup d'animaux dès qu'un seul l'a

été. L'utilisation, dans les calculs, d'une densité moyenne plutôt que de densités supérieures à la moyenne tend aussi à diminuer l'estimation du nombre de mammifères marins exposés.

Le nombre de traversées de minéraliers par année est estimé à 204, soit une traversée toutes les 43 heures (EIE final, volume 3, section 3.6.1.3), ce qui donne une moyenne mensuelle de 17 traversées. En se fondant sur les données d'observation, la période de pointe de la chasse et les données de télémesure satellitaire, le secteur des sciences du MPO a déterminé que les narvals (voir l'étude de Richard 1991, Westdal *et al.* 2010, et EIE final – 120213-08MN053 – Annexe 8A-2), les bélugas (Hammill et Lesage 2009, Luque et Ferguson 2010, et Bailleul *et al.* 2012) et les baleines boréales (Ferguson *et al.* 2010) occupent le détroit d'Hudson pendant à peu près sept mois par an, entre le mois de novembre environ et le mois de mai inclusivement. Étant donné que toutes les espèces, sauf le narval, se trouvent pendant toute l'année dans le détroit d'Hudson, même si leur nombre diminue l'été, et que des minéraliers de type Capesize traverseront le détroit d'Hudson douze mois par année, la période qui a servi au calcul des interactions avec le trafic maritime chaque année est considérée comme minime, et les risques liés aux incidences opérationnelles sont probablement sous-estimés.

Risque de collisions entre les navires et les mammifères marins

Les baleines boréales et, dans une moindre mesure, les narvals et les bélugas en raison de leur taille et de leur vitesse, sont exposés aux mêmes risques de collisions avec des navires que les baleines noires de l'Atlantique Nord. Ces dernières demeurent fortement menacées d'extinction à cause des collisions mortelles et sublétales répétées et des fréquents enchevêtrements dans des engins de pêche commerciale. Des traumatismes attribuables aux collisions avec des navires et aux enchevêtrements ont été observés chez les baleines boréales, mais à un bien moindre degré que chez les baleines noires de l'Atlantique Nord (voir Reeves *et al.* 2011), vraisemblablement parce que le trafic maritime et les activités de pêche sont moins intenses dans l'Arctique. Toutefois, avec le début possible du trafic des minéraliers toute l'année associé à l'exploitation minière à Mary River, il est probable que les risques de blessures et de mortalités attribuables au trafic maritime augmenteront pour les baleines boréales.

Les risques de mortalités et de blessures graves attribuables aux collisions avec des navires peuvent être déterminés à l'aide d'un simple un modèle zone/interaction.

La base théorique et analytique de l'estimation des risques de collisions entre les minéraliers et les baleines est un modèle mathématique zone/interaction dont on peut trouver un exemple à l'adresse suivante : http://www.chelonia.co.uk/collision_prediction.htm (en anglais). Ce modèle part des hypothèses suivantes :

1. Les parties vulnérables des baleines boréales, des narvals et des bélugas peuvent être représentées par une ligne de la même longueur que les baleines;
2. L'orientation des baleines par rapport à la direction de déplacement d'un minéralier est aléatoire;
3. Les baleines n'ont pas tendance à se mettre en travers du passage des minéraliers ou à s'en écarter (elles peuvent éviter les minéraliers, sauf peut-être si leur mobilité est réduite par des eaux peu profondes, par deux navires qui se croisent ou par la disponibilité des espaces à la surface de l'eau pour respirer durant l'hiver);
4. La route de navigation présente une densité générale de baleines similaire à une zone plus vaste où la densité a été estimée grâce à des relevés. (Ce qui ne sera probablement pas le

cas en hiver lorsque les baleines et les navires seront présents plus fréquemment dans les zones moins englacées);

5. Les minéraliers n'évitent pas les baleines (ils ne les verront probablement pas, à moins qu'il fasse jour et qu'ils se trouvent en eaux libres; de plus, leur vitesse et leur taille rendent les manœuvres d'évitement difficiles).

Pour utiliser le modèle mathématique d'estimation des risques de collisions entre des navires et des baleines, il faut connaître les informations suivantes (les valeurs relatives à la baleine boréale sont données à titre d'exemple) :

L = longueur de la baleine, en mètres (longueur utilisée pour la baleine boréale : 15 m).

T = temps que passe la baleine à la surface de l'eau (proportion de 20 % utilisée, selon Dorsey *et al.* 1989).

W = « largeur dangereuse » du minéralier : largeur de la coque pouvant causer des blessures, en mètres (largeur de 52 m utilisée, selon l'EIE final).

P = densité de la population de baleines – nombre d'animaux par km^2 dans une zone de relevé comprenant la route de navigation (valeur utilisée : 0,002 baleine boréale/km^2).

D = distance parcourue par les minéraliers à l'intérieur de la zone du relevé de population, en kilomètres (le modèle utilise la longueur de 1 000 km, même si on trouve la valeur de 1 460 km dans l'EIE final – volume 8:16).

Y = nombre de traversées annuelles de minéraliers (190[11], selon le tableau 3-6.2 de l'EIE final).

Le modèle considère une baleine comme une cible linéaire horizontale orientée aléatoirement par rapport à l'axe de déplacement du minéralier, ce qui donne une « taille cible » moyenne de 0,64 × la longueur de la baleine. Étant donné la taille des navires, une baleine pourrait être perçue comme un point, et on peut alors ajouter la moitié de la « taille cible » de la baleine des deux côtés de la « largeur dangereuse » du minéralier pour une obtenir une « largeur de bande de collision » de W + 1,27L. On peut alors calculer, à l'aide de la longueur de la traversée d'un minéralier, une « zone de collision » : (W + 1,27L) × D/1 000 km^2.

Avec le nombre de traversées par année et la densité des baleines exposées au risque, le nombre de collisions annuelles entre des navires et des baleines dans la zone modélisée serait de (W + 0,64L) × D/1 000 × Y × T × P. Pour les baleines boréales, ce modèle donne une estimation de cinq collisions par an avec un minéralier si l'on reprend les hypothèses décrites précédemment (tableau 1). Pour les deux autres espèces de baleines concernées, les hypothèses du modèle et les estimations de collisions avec des navires sont résumées dans le tableau 1 (pour les valeurs, voir par exemple Dorsey *et al.* 1989 et Heide-Jørgensen *et al.* 2001).

[11] Il y a une contradiction dans l'EIE final en ce qui concerne le nombre de traversées par année (le nombre avancé est de 190, mais on trouve aussi 204, plus les traversées additionnelles des minéraliers affrétés et des autres navires associés au projet). Par conséquent, les risques de collisions sont vraisemblablement sous-estimés dans la présente analyse étant donné que le secteur des sciences du MPO a utilisé le nombre le plus bas.

Tableau 1. Hypothèses du modèle et estimations de collisions entre des navires et des baleines boréales, des narvals et des bélugas sur la route de navigation proposée par Baffinland.

Espèce	Longueur (m)	Temps passé à la surface de l'eau (%)	Densité de la population ($n^{bre}t/km^2$)	Population totale modélisée exposée aux risques de collisions par année
Narval du nord de la baie d'Hudson	4,25	25	0,019	49
Baleine boréale de l'est du Canada et de l'ouest du Groenland	15,0	20	0,002	5
Béluga	3,75	23	0,006	14

Compte tenu des hypothèses utilisées dans le modèle et de la nature généralisée de ce dernier, plusieurs sources d'erreur peuvent fausser ces estimations. Ce processus minimise le risque estimé en biaisant de façon sélective les erreurs le plus favorablement possible (moins de collisions). Le secteur des sciences du MPO a utilisé :

- l'estimation la plus faible de la population de baleines dans la zone étudiée (même si des densités plus élevées dues aux regroupements peuvent être également valides, puisque dans ce cas, l'utilisation des valeurs moyennes augmente l'erreur d'estimation);
- une longueur de baleine inférieure à la longueur maximale de l'espèce, même si, au moins dans le cas de la baleine boréale présente à l'ouest du détroit d'Hudson, il semble qu'un grand nombre de baleines soient des femelles matures;
- uniquement le temps passé à la surface de l'eau, sans ajouter le temps qu'une baleine pourrait passer à moins de 20 m de la surface de l'eau;
- l'hypothèse que les navires rencontrent une baleine isolée plutôt que des groupes de baleines (ou que la perte d'une baleine adulte ne nuit pas à la survie d'un petit ou d'un proche dépendant).

Les variations des densités locales des espèces de baleines concernées constituent probablement l'incidence la plus importante sur l'ampleur de l'estimation des risques de collisions avec des navires. Par exemple, le risque de collision avec une baleine sera plus grand pour les minéraliers traversant des routes migratoires ou rencontrant des regroupements en quête de nourriture. Si les baleines ont une réaction d'évitement à l'approche des minéraliers – et peuvent s'éloigner sans être gênées par les glaces ou le manque de profondeur, le passage d'un minéralier comportera moins de risques. Le risque de mortalité est moindre si l'impact a lieu sur les nageoires caudales et le pédoncule caudal plutôt que sur le corps de la baleine, ce qui signifie que la « longueur dangereuse » est inférieure à celle prise en compte dans le présent exercice, bien qu'un impact sur la queue puisse tout de même causer une incapacité à nager qui entraînera la mort de l'animal.

Par ailleurs, la période pendant laquelle les baleines se trouvent juste sous la surface est également une source de risque, car elles sont alors invisibles, ce qui ne facilite pas les manœuvres d'évitement du navire.

Enfin, en eau libre, le déplacement d'une baleine causé par le vaste mouvement de l'eau (onde de pression) autour de l'étrave peut réduire le risque d'impact, et donc de blessure, contre cette

partie du navire. Cependant, une étude de modélisation des collisions entre des navires et des baleines a été réalisée à l'aide d'un navire remorqué et de maquettes de baleines pour décrire en détail le courant laminaire autour des grands navires. Ses auteurs en ont conclu que, dans certains cas, les baleines se trouvant à côté ou sous la poupe d'un grand navire peuvent être attirées vers la poupe et les hélices par l'effet d'un flux d'eau à basse pression (Silber *et al.* 2010).

Dans la mesure où les minéraliers circuleront à vitesse réduite en hiver, il est possible que les risques de collisions soient moindres pendant cette saison et que les blessures infligées aux baleines boréales, aux narvals et aux bélugas soient moins graves. Cependant, même si l'estimation du nombre de collisions entre des navires et des mammifères marins ne portait que sur la période d'eaux libres, le nombre des collisions modélisées ne serait toujours pas nul pour aucune des espèces dans la zone d'étude régionale.

Importance des incidences du trafic maritime

L'importance des incidences du bruit sur la population de baleines concernée a été examinée en fonction de la taille de la population totale, tandis que l'importance des interactions associées aux collisions avec des navires et donc, des blessures mortelles ou graves, a été déterminée en calculant les dommages admissibles résiduels pour chaque population, c'est-à-dire les dommages admissibles compte tenu de la récolte de subsistance. En fait, le total des dommages admissibles comprend toutes les mortalités anthropiques et tient compte de la taille de la population, de l'incertitude liée aux estimations et du statut de conservation (Wade 1998).

Le total des dommages admissibles a été évalué en utilisant soit la méthode du retrait biologique potentiel (RBP) (Wade 1998) pour les stocks pour lesquels on ne disposait pas de données suffisantes pour réaliser une évaluation exhaustive (Hammill et Stenson 2007), soit les résultats obtenus à l'aide du modèle bayésien pour les stocks considérés comme étant « bien documentés ».

La méthode du RBP permet d'établir une valeur-seuil. Si les retraits effectués par l'homme sont inférieurs au seuil, la population devrait augmenter ou se maintenir au niveau de population durable optimal ou au-dessus de celui-ci, le niveau de population durable optimal étant la taille de la population à laquelle la taille combinée au taux de croissance de la population donne le plus grand nombre d'animaux par an (la plus grande productivité). Le RBP est calculé comme suit :

$$RBP = 0{,}5 \times R_{max} \times N_{Min} \times F_R$$

Où N_{Min} est le 20^e centile de la distribution log-normale de la taille de la population estimée, équivalant à la limite inférieure de l'intervalle de confiance de 60 %. R_{max} est le taux maximal de croissance de la population. Lorsque R_{max} n'est pas connu pour une population donnée, il est défini à la valeur par défaut de 0,04 pour les cétacés et de 0,12 pour les pinnipèdes. Il est diminué de moitié ($0{,}5 \times R_{max}$) pour simuler l'effet de la croissance logistique dépendante de la densité. F_R est le facteur de rétablissement dont les valeurs sont définies pour réduire la valeur de base du RBP afin d'améliorer la probabilité de rétablissement. Selon l'état de la population, F_R est défini à 0,1 dans le cas d'une population dangereusement faible, à 0,5 dans le cas d'une population dont les stocks sont épuisés (inférieurs au niveau de population durable optimal) et à 1 dans le cas d'une population saine (Wade et Angliss 1997).

Annexe 5. *Nombre estimé d'individus des différentes espèces exposés à des niveaux de bruit générés par le trafic maritime de 120 dB relatifs à 1 µPa ou plus sur la route de navigation proposée dans le cadre du projet de Mary River de Baffinland*[12].

Espèce	Source[d]	Densité estimée (n^{bre}/km^2)	Densité corrigée (n^{bre}/km^2)	Population totale exposée par traversée	Population totale exposée par période d'utilisation (7 mois × 17 traversées par mois)
Narval du nord de la baie d'Hudson	EIE final (volume 8)	0,006–0,008	0,019–0,025[a]	152–200	18 088–23 800
Baleine boréale de l'est du Canada et de l'ouest du Groenland	Koski et al. 2006				
	EIE final (volume 8)	0,002–0,02	0,002–0,02	16–160	1 940–19 040
Béluga	Finley et al. 1982	0,047	N	376	44,744
	EIE final (volume 8)	0,02–0,03	N	160–240	19 040–28 560
Phoque annelé	EIE final (volume 8)	0,002–0,003	N	16–24	1 904–2 856[c]
Phoque barbu	EIE final (volume 8)	0,006-0,007	N	48–56	5 712–6 664[c]
Morse	EIE final (volume 8)	0,001–0,002	N	8–16	952–1 904[c]

[a] En utilisant un facteur de correction de 0,31 pour les biais relatifs à la perception et à la disponibilité (Westdal 2008).
[b] En utilisant un facteur de correction de 0,18 pour les biais relatifs à la perception et à la disponibilité (Koski *et al.* 2006).
[c] En supposant que les niveaux de pression acoustique suscitant potentiellement des réactions chez les pinnipèdes sont similaires à ceux observés chez les cétacés.
[d] Les estimations de densité extraites de l'EIE final sont tirées des relevés effectués dans le détroit d'Hudson en avril et en juin, c'est-à-dire les relevés correspondant le mieux à la période d'utilisation de ces aires d'hivernage par les cétacés.

[12] Pendant la préparation du rapport en vue de son affichage sur le site Web du MPO, il est devenu évident qu'il fallait donner quelques précisions. La légende doit se lire comme suit : Nombre estimé d'expositions animales pour les différentes espèces soumises à des niveaux de bruit des navires égaux ou supérieurs à 120 dB relatifs à 1 µPa le long de la route de navigation proposée par Baffinland. Chaque animal peut être soumis à plusieurs expositions.

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N6

Téléphone : 204-983-5131
Télécopieur : 204-984-2403
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-3793 (Imprimé)
ISSN 1919-3815 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2012. Examen scientifique de l'énoncé final des incidences environnementales (EIE) du projet de Baffinland à Mary River. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2012/016.